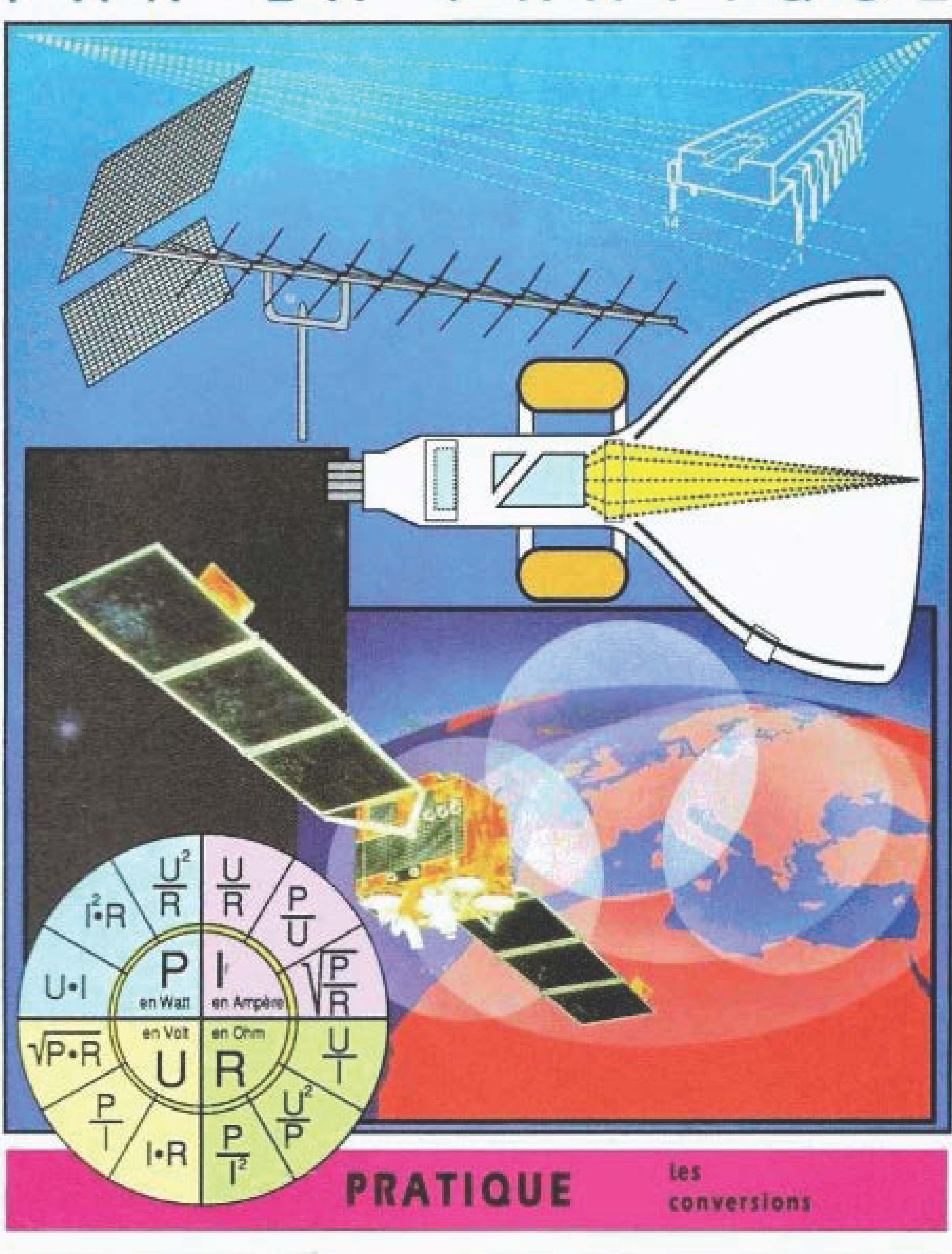
ABC ELECTRONIQUE

APPRENDRE L'ELECTRONIQUE PAR LA PRATIQUE



PRATIQUE — les conversions

MONTAGE — Suite et fin de l'orgue électronique

COMMUNICATION — Les standards des télévisions

THEORIE — Electronique digitale

COMMUNICATION — L'heure dans le monde

12

M 1286 - 16 - 19,00 F

ISSN : 1167-6191



Edité par SORACOM Editions
SARL au capital de 250.000 Frs
La Haie de Pan - BP 88
35170 BRUZ

Téléphone : 99.52.98.11
Fax : 99.52.78.57

Directeur de publication
Rédacteur en chef

S. FAUREZ

Secrétaire de rédaction

André DURAND

Directeur de fabrication

Edmond COUDERT

Abonnements

Nathalie FAUREZ

Composition - maquette
dessins

J. LEGOUPI – B. JÉGU

Vous pouvez obtenir les numéros précédents aux Editions SORACOM.
Joindre un chèque de 20 F par numéro.

ABONNEMENT
180 F pour 12 numéros
soit 15 F le numéro (au lieu de 19 F)
Paiement par carte bancaire accepté
* Etranger : nous consulter

Imprimé en France par
Société Mayennaise d'Impression
53100 MAYENNE

Dépôt légal à parution – Diffusion NMPP

Commission paritaire 73610



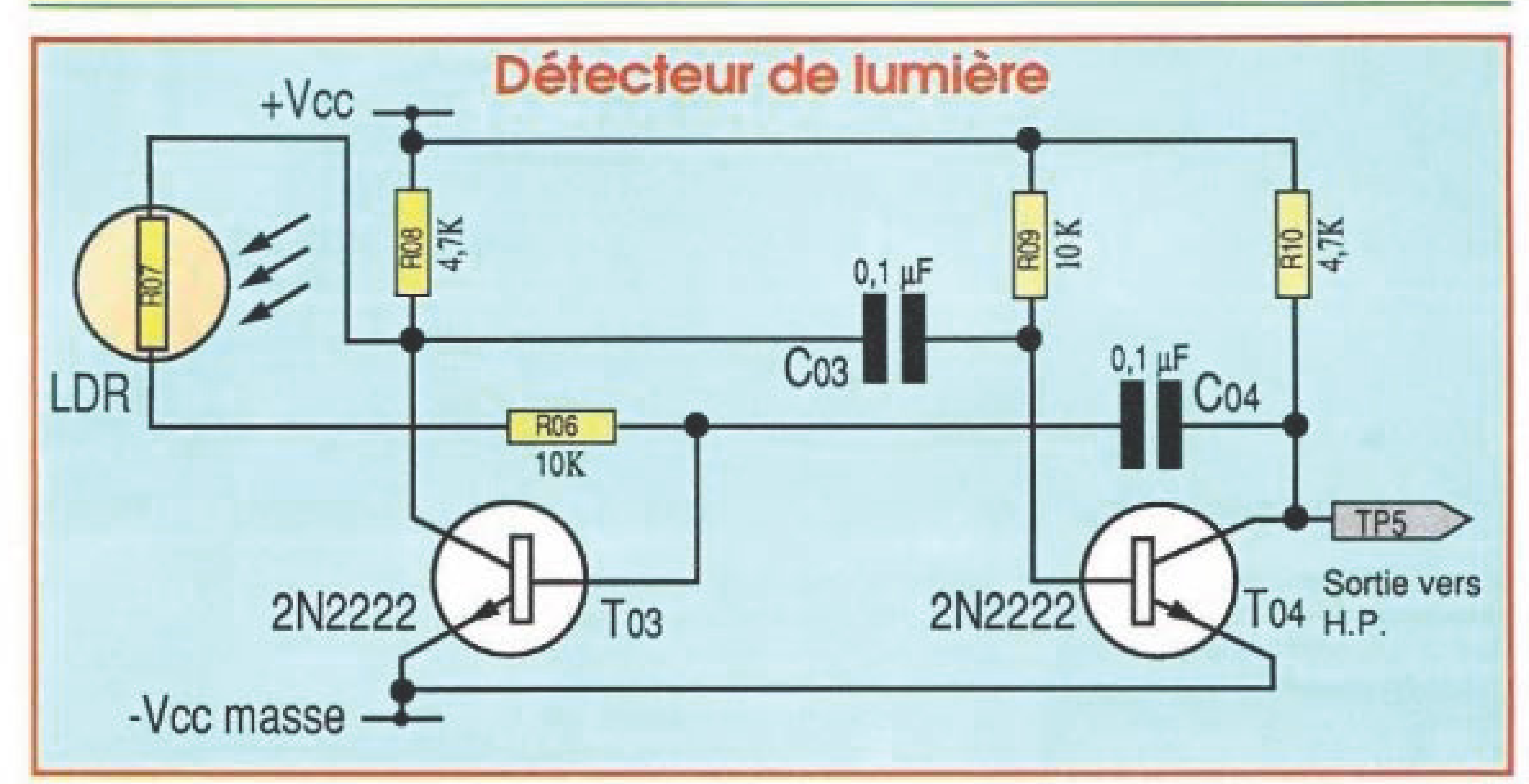


Commandez-le vite, aux Editions SORACOM, BP 88, La Haie de Pan, 35170 BRUZ.

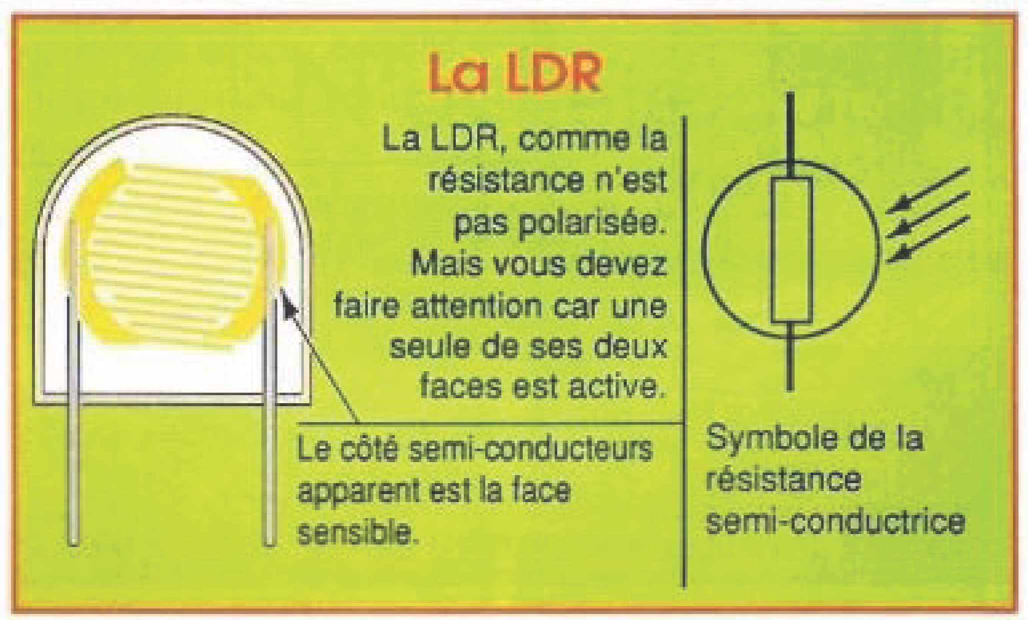
Les numéros 1, 2, 3, 4, 5, 6 & 7 de l'*ABC de l'électronique* sont épuisés. Nous disposons des photocopies de ces numéros au même tarif.



MONTAGE POLYVALENT



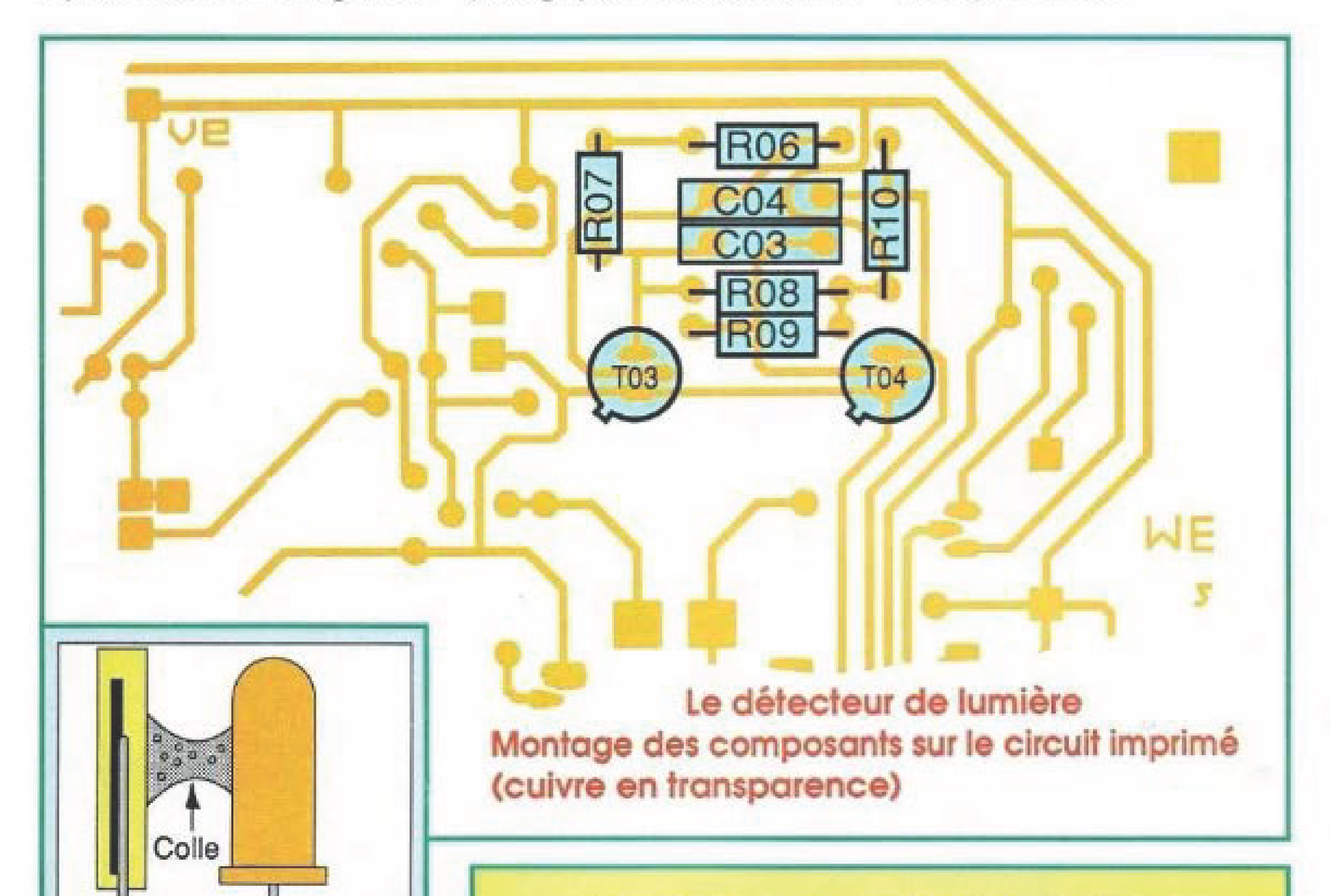
Nous poursuivons ici la description du montage multi-circuits. Les deux premiers circuits, le clignoteur et l'ampli audio, ont été décrits dans le précédent numéro.



3 - LE DETECTEUR DE LUMIERE OU LUXMETRE

Ce montage permet de mesurer l'intensité de la lumière grâce à une LDR qui est une résistance semi-conductrice dont la valeur varie en fonction du flux lumineux qu'elle reçoit. Cette variation est une fonction inverse du flux c'est à dire que la résistance diminue lorsque la lumière augmente, elle est élevée dans l'obscurité. Vous pouvez d'ailleurs vous en rendre compte en mesurant la LDR sous différents éclairements à l'aide de votre multimètre utilisé en ohmmètre. Ici la fréquence de la bascule astable formée par T3 et T4 est audible en reliant son signal de sortie en TP5 à TP6 qui est l'entrée de l'amplificateur audio. Cette fréquence dépend du flux lumineux et devient pratiquement nulle dans l'obscurité absolue. Si vous laissez le clignoteur en marche (TP1 et TP2 non reliés) vous obtenez une modulation du signal parfaitement audible. Le rythme de cette

modulation peut être modifié par le potentiomètre P1 du clignoteur. Le luxmètre est utilisé surtout en photographie où il sert à définir les divers paramètres nécessaires à une prise de vue.



Le détecteur de lumière
Montage des composants sur le circuit imprimé (cuivre en transparence)

Remarque :

Le détecteur de lumière et le clignoteur comportent entre eux une liaison optique de la manière suivante : La LED LD01 et la photorésistance LDR sont montées côte-à-côte si possible leurs boitiers en contact ou réunis par une goutte de colle tranparente. Ainsi le clignoteur module le détecteur de lumière sur deux tons audibles (un seul dans l'obscurité) sur le haut-parleur lorsque TP5 et TP6 sont reliés ensemble.

Liste des composants pour réaliser le détecteur de lumière :

Résistances à couche 5 ou 10 %, 1/4 ou 1/2 W :
(Ne tenez pas compte de R07 qui n'est autre que la LDR)

R06	10 kΩ
R08	4,7 kΩ
R09	10 kΩ
R10	4,7 kΩ

Condensateurs polyester MKS 100 V, sorties radiales :

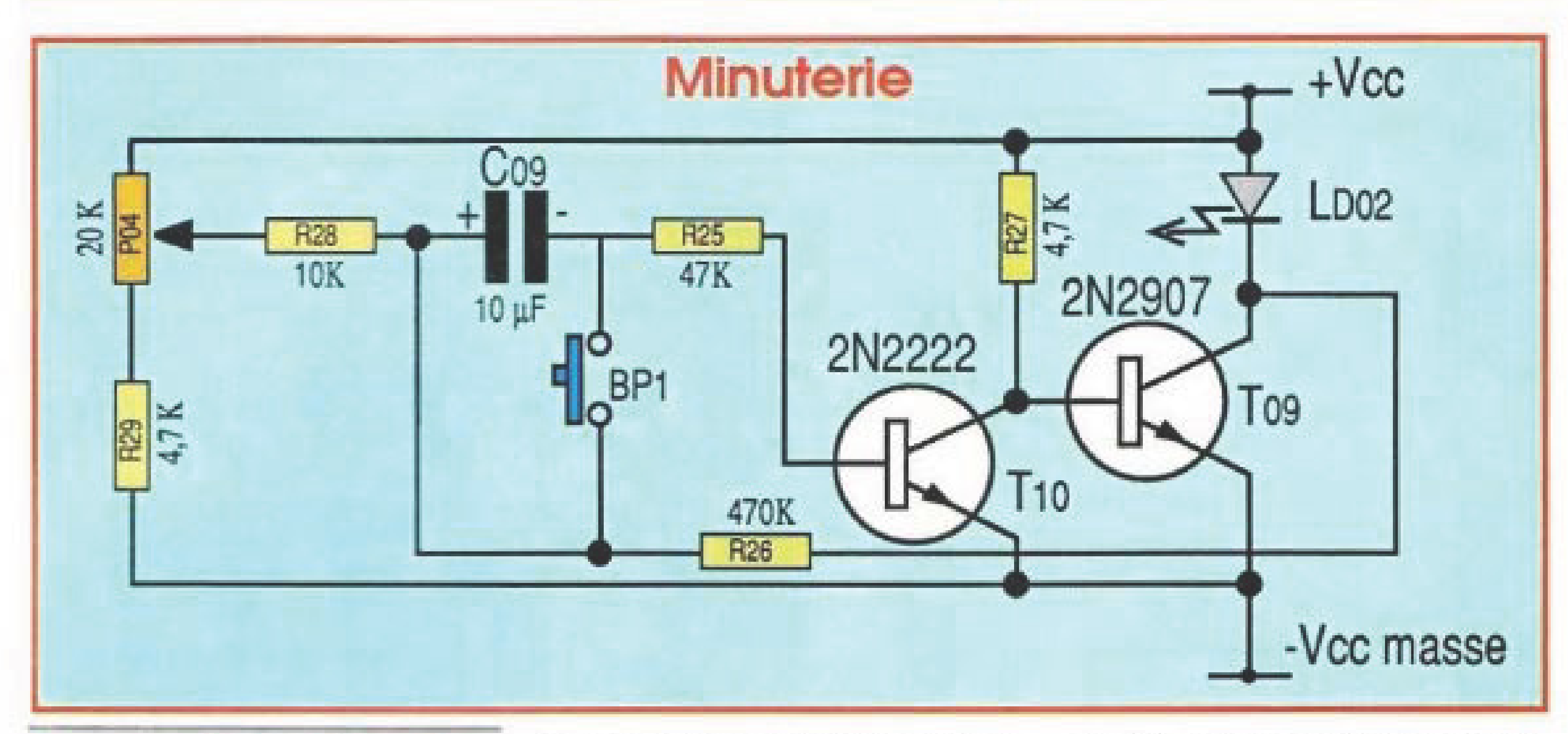
C03	0,1 µF
C04	0,01 µF

Semi-conducteurs :

T3 Transistor	2N2222A
T4 Transistor	2N2222A
LDR	Photorésistance LDR05 ou équiv.

Accessoires divers :
Un picot pour TP5





4 - LA MINUTERIE REGLABLE (TIMER)

Le réglage d'opérations automatiques nécessite très souvent une commande temporisée par exemple un interrupteur dont on définit le temps nécessaire d'ouverture et/ou de fermeture pour l'accomplissement d'une tâche spécifique. Ici, une action sur le bouton-poussoir BP1 aura pour effet d'allumer la LED LD2 pendant une

Liste des composants pour réaliser la minuterie :

Résistances à couche, 5 ou 10 %, 1/4 ou 1/2 W :

R25	47 kΩ
R26	470 kΩ
R27	4,7 kΩ
R28	10 kΩ
R29	4,7 kΩ

P04 Potentiomètre ajustable 20 kΩ ± 20 % 1/2 W à piste Cermet
type TY7A (ou boîtier TO5)

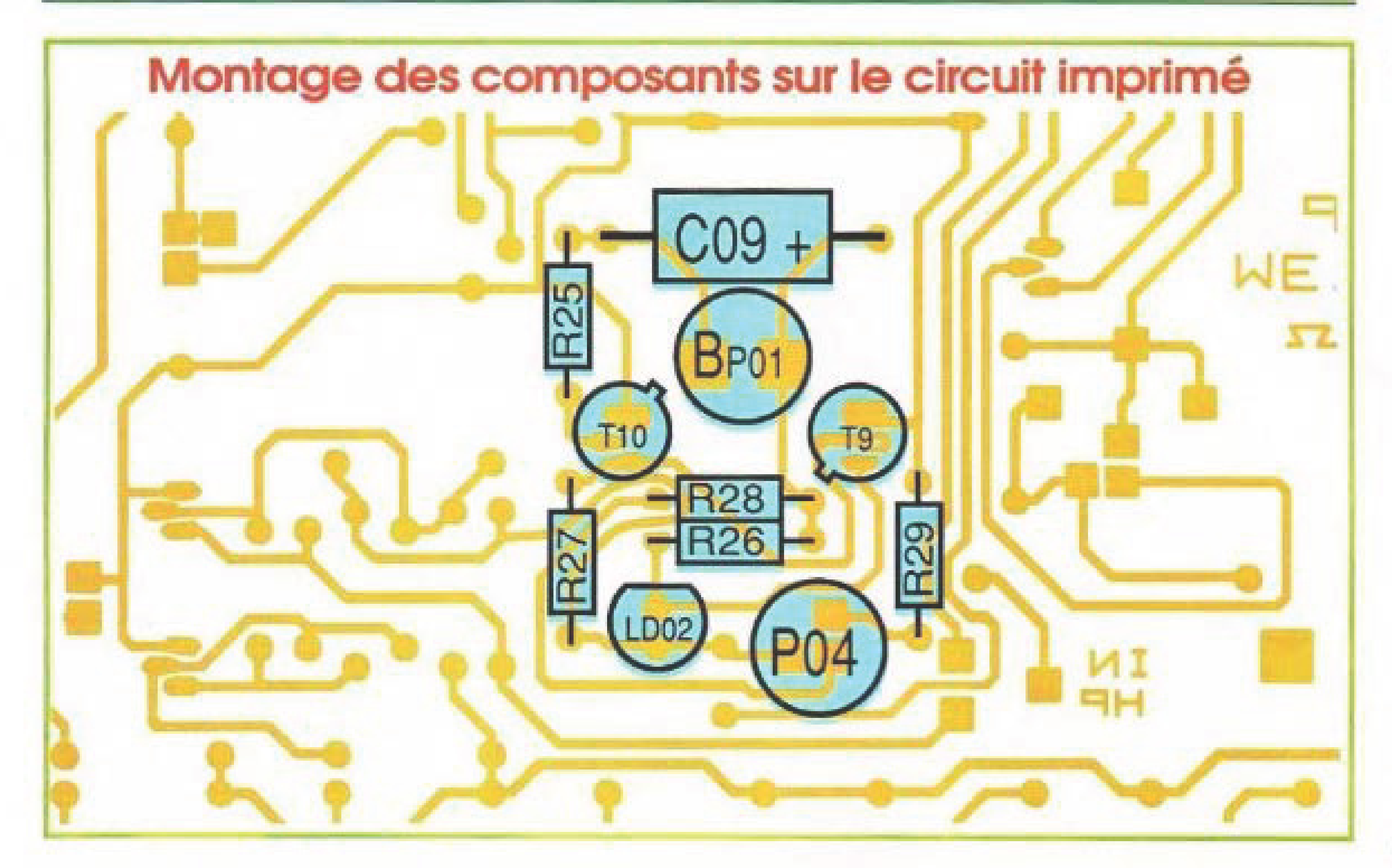
C09 Condensateur électrolytique 10 µF/16 V à sorties axiales.

Semi-conducteurs :

LD2	LED verte diam. 5 mm
T09	Transistor 2N2907 (PNP Si !)
T10	Transistor 2N2222A

Accessoires divers :
BP1 Bouton-poussoir miniature, 1 contact travail, à monter sur C.I.

Montage des composants sur le circuit imprimé



durée de temps réglable par le potentiomètre P4. Vous noterez aussi que le montage constitue une bascule monostable. Les deux transistors T10 et T09 sont complémentaires (NPN et PNP) et à liaison directe. T9, monté en collecteur commun établit le courant dans la LED LD2. T10 commande T09 et est lui même commandé par le condensateur C09 qui se charge à la tension déterminée par le potentiomètre P04. Une fois C09 chargé, T10 se bloque qui à son tour bloque T09 et la LD2 s'éteint. Le temps pendant lequel la diode restera allumée est d'autant plus long que la valeur de C09 est grande. Le potentiomètre P04 permet de modifier la temporisation sans avoir à changer le condensateur C09.

Ce circuit n'est pas prévu pour être raccordé aux autres circuits de la carte.

5 - LE MINI-ORGUE ELECTRONIQUE

Ce circuit est basé lui aussi sur une bascule astable. Pour obtenir une fréquence audio, il a fallu réduire les valeurs des condensateurs comme pour le détecteur de lumière. Le condensateur C08 sert à équilibrer les bases des transistors T07 et T08 qui se trouvent bouclées en opposition de phase (contre-réaction) le circuit n'oscille plus tant qu'un déséquilibre n'est pas apporté par l'apport d'une résistance R16 à R23 à l'aide d'une touche. A chaque valeur de résistance correspond un fréquence d'oscillation différente donc une note. Pour que vous puissiez entendre ces sons sur le haut-parleur, il faut relier TP7 et TP6.

REMARQUE :

Si vous utilisez, comme alimentation, une pile de 9 volts, en laissant le clignoteur fonctionner à sa fréquence maximale, les notes du mini-orgue seront modulées (trémolo). Ceci est dû à la résistance interne de la pile qui est mise à rude épreuve. Vous pourrez atténuer ce phénomène en couplant en parallèle aux bornes + et - 9 V une forte capacité électrolytique (1000 à 2000 µF/ 16V ou plus, dans le bon sens !) ou utiliser une alimentation stabilisée de 9 V, 1 A.



Mini orgue électronique

+Vcc

I01 I02 I03 I04 I05 I06 I07 I08

R16 33 K
R17 27 K
R18 22 K
R19 18 K
R20 15 K
R21 12 K
R22 10 K
R23 8,2 K

R12 4,7 K
R15 10 K
R11 4,7 K
C06 0,1 µF
C07 0,01 µF
TP7 Sortie vers HP
R13 4,7K
R14 4,7K
C08 100 nF
2N2222 T07
2N2222 T08
R24 4,7 K
P3 50 K
GND

R15 T08 P03 C06 C07 R12 C08 R14 R11 T07
R24 R16 R13 R17 R18 R19 R20 R21 R22 R23
I O1 I O2 I O3 I O4 I O5 I O6 I O7 I O8
IN HP

Montage des composants sur le circuit imprimé (cuivre par transparence)

Liste des composants pour réaliser le mini-orgue :

Résistances à couche, 5 ou 10 %, 1/4 ou 1/2 W :

R11	4,7 kΩ	R12	4,7 kΩ	R13	4,7 kΩ	R14	4,7KΩ	R15	10 kΩ
R16	33 kΩ	R17	27 kΩ	R18	22 kΩ	R19	18 kΩ	R20	15 kΩ
R21	12 kΩ	R22	10 kΩ	R23	8,2 kΩ	R24	4,7 kΩ		

P03 Potentiomètre ajustable 50 kΩ ± 20 % 1/2 W à piste Cermet type TY7A (ou boîtier TO5).

Condensateurs polyester MKS 100 V à sorties radiales :

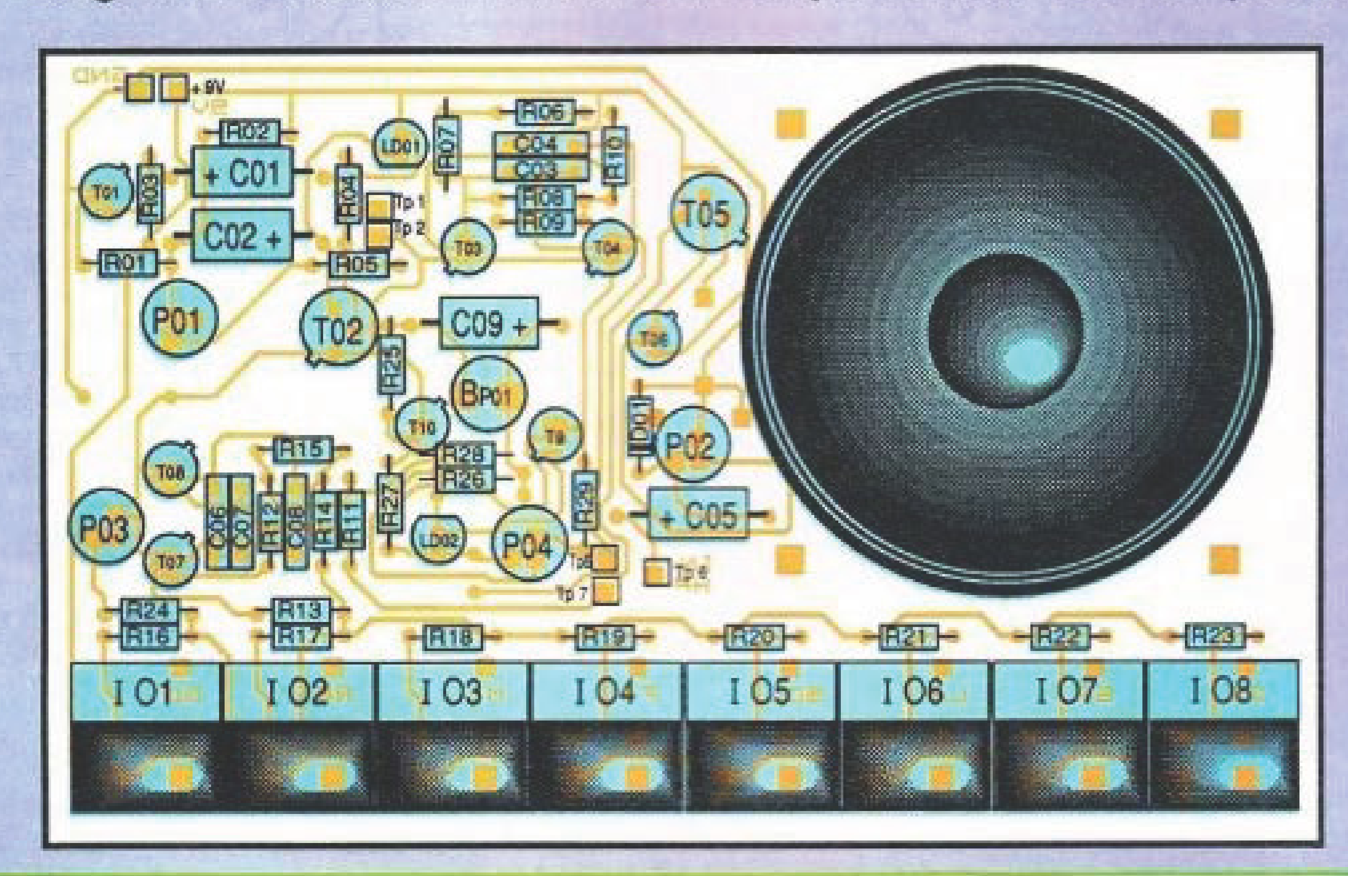
C06 0,1 µF C07 0,01 µF C08 10 nF

Semi-conducteurs :
T07 2N2222A T08 2N2222A

Accessoires divers :
I01 à I08 8 Touches contact ITT SCHADOW «DIGITAST» Standard à contact momentané.
Un picot pour TP7.

RECAPITULATION Pour terminer avec ce montage, nous vous donnons la vue générale de la plaquette avec l'implantation des composants :

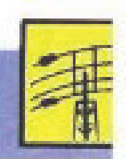
Vue générale de la carte montrant l'emplacement des composants.



échelle 1.

L'auteur de cette réalisation reste à votre disposition pour tous renseignements complémentaires (n'oubliez pas une enveloppe réponse self adressée et timbrée) et peut vous procurer les différents composants, le mylar et/ou le circuit imprimé :

Jean-Marie Sciangula, «Couty», 74150 Sales.



L'HEURE DANS LE MONDE

Si vous disposez d'un bon récepteur d'ondes courtes, il vous est possible, d'écouter les tops horaires sur un certain nombres de fréquences et, connaissant l'anglais, d'avoir des informations sur le phénomènes géophysiques majeurs.

Ces stations opérées par le National Bureau of Standards, USA, sont respectivement situées à fort Collins, Collorado, et Kekaha-Kauai, Hawaï. Elles transmettent sur les fréquences étalons de 2 500, 5000, 10 000, 15 000, 20 000 kHz (plus 25 000 kHz pour WWV) simultanément 24 H sur 24 H.

Signaux d'intervalles de temps : Ces signaux ont une fréquence de 1 kHz sur WWV et de 1,2 kHz sur WWVH, les tops des secondes sont formés de cinq ou six périodes respectivement. Il sont transmis, chaque seconde sauf à la 29ème et la 59ème secondes. Les signaux des minutes durent 0,8 seconde et marquent le début de la minute. Le jour de l'année, l'heure et la minute sont transmis, chaque minute et pendant toute sa durée, sur une sous-porteuse de 100 Hz en code binaire BCD au format de une impulsion par seconde.
Messages en phonie : Le temps GMT est annoncé à la minute moins 7,5 secondes par une voix masculine sur WWV et à la minute moins 15 seconde par une voix féminine sur WWVH. Les prévisions de propagation sont données sur WWV pendant la 15 ème de chaque heure. Les prévisions à court terme sont aussi données à certaines heures : « The radio propagation quality forecast at ... (0100, 0700, 1300, ou 1900) is... (excellent, very good, good, ...). Current geomagnetic activity is... –(quiet, unsettled, disturbed)». Les alertes géophysiques sont transmises pendant la 19 ème minute sur WWV et la 46 ème minute sur WWVH. Elles annoncent les événements survenus pendant les dernières 24 heures.

Format diffusé par WWV

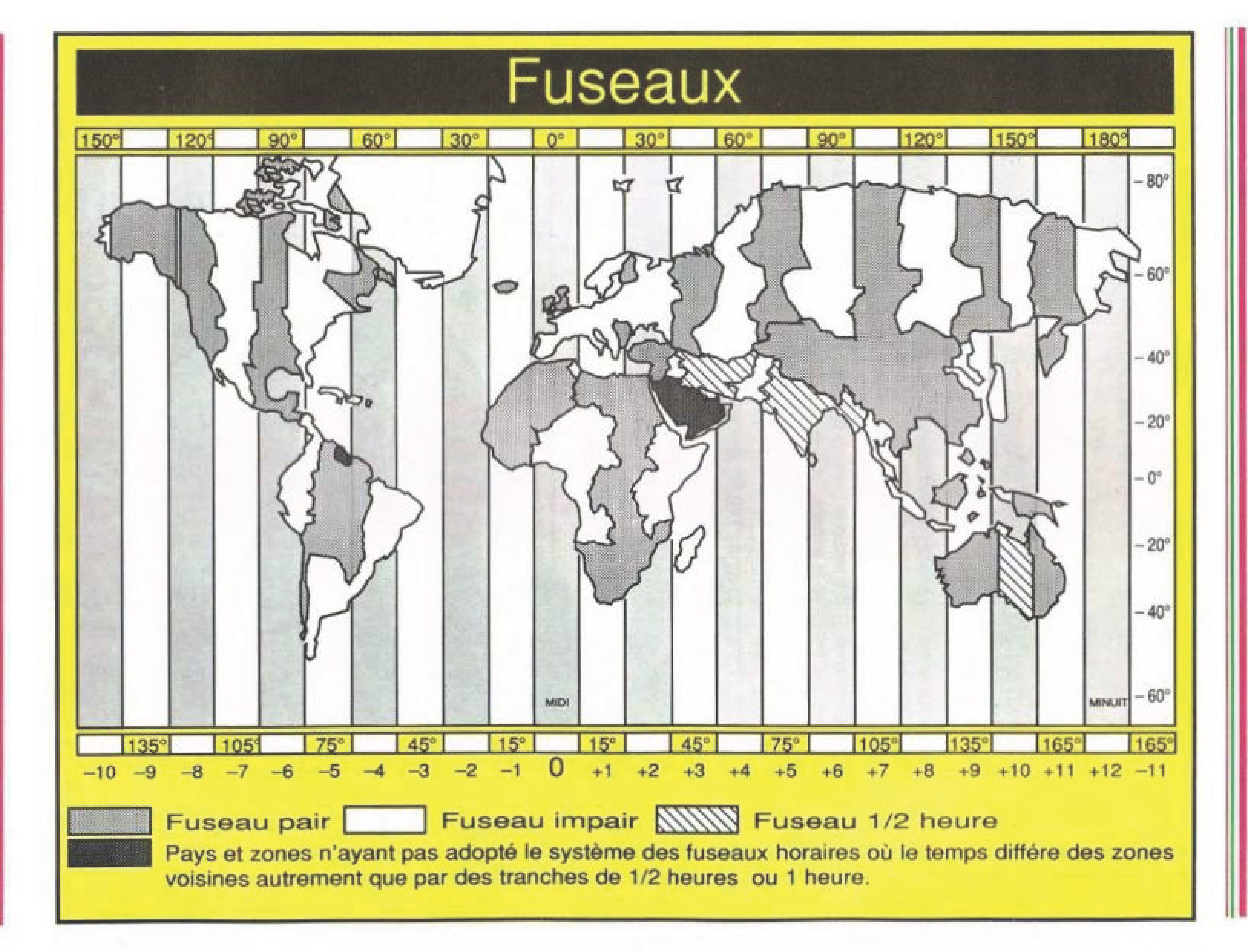
FORT COLLINS

Identification
0
TOP horaire à 440 Hz
Réservé au NBS
5
55
Avis de tempête
10
50
Sans signal audio
Prévisions de propagation
15
45
Alertes géophysiques
20
40
25
35
Identification
30 minutes

TEMPS EN CODE BCD SOUS-PORTEUES DE 100 HZ
Fort collins. Colorado 80521 USA
FREQUENCES STANDARDS
ET PUISSANCE RAYONNEE
20 MHz-2,5 kw | 25 MHz-2,5 kw
2,5 MHz-2,5 kw | 10 MHz-10 kw
5 MHz-10 kw | 15 MHz-10 kw

SECONDES
00
45
52,5
60
00
Signal 500 Hz
45
52,5
60

- Le début de chaque heure est identifié par un signal de 1500 Hz d'une durée de 0,8 secondes.
- Le début de chaque minute est identifié par un signal de 1000 Hz d'une durée de 0,8 secondes.
- Les 29 ème et 59 ème impulsions secondes ne sont pas transmises.


Fuseaux
150° 120° 90° 60° 30° 0° 30° 60° 90° 120° 150° 180°
80° 60° 40° 20° 0° 20° 40° 60°
MIDI
MINUIT
135° 105° 75° 45° 15° 15° 45° 75° 105° 135° 165° 165°
−10 −9 −8 −7 −6 −5 −4 −3 −2 −1 0 +1 +2 +3 +4 +5 +6 +7 +8 +9 +10 +11 +12 −11
Fuseau pair
Fuseau impair
Fuseau 1/2 heure
Pays et zones n'ayant pas adopté le système des fuseaux horaires où le temps diffère des zones voisines autrement que par des tranches de 1/2 heures ou 1 heure.



L'ELECTRONIQUE DIGITALE

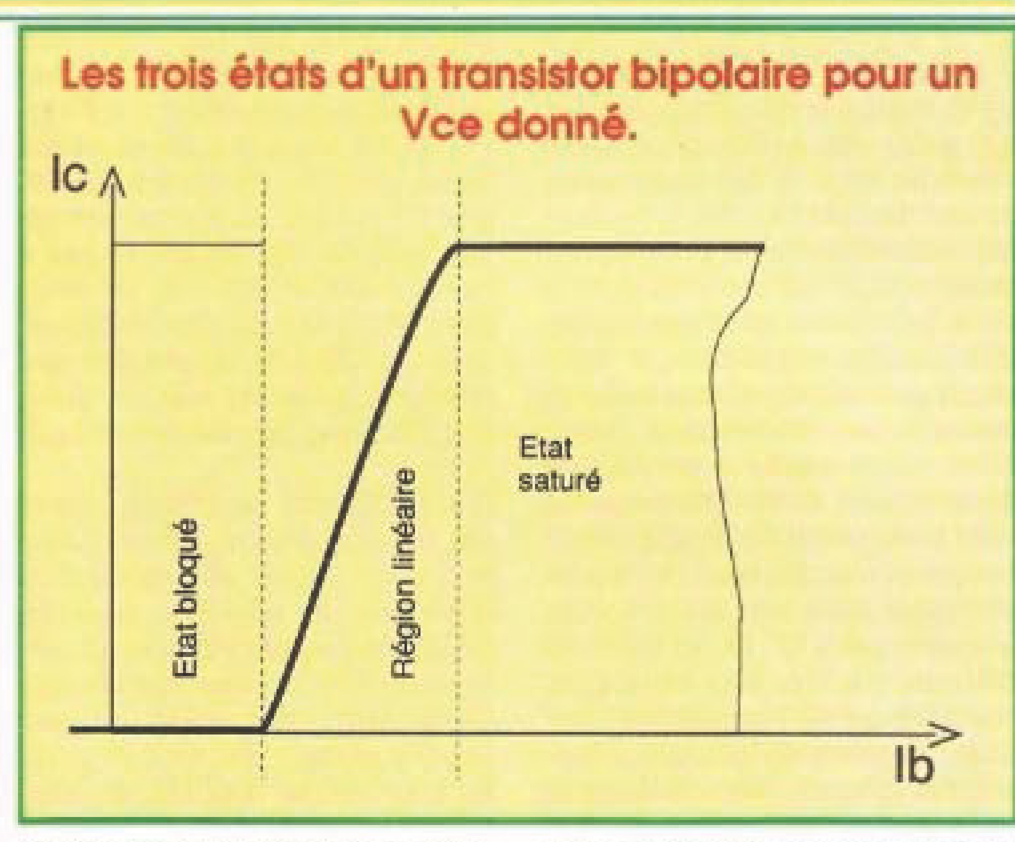
LES CIRCUITS LOGIQUES

Les relais électromécaniques sont les plus anciens mais toujours d'actualité dans les applications industrielles et la distribution électrique.

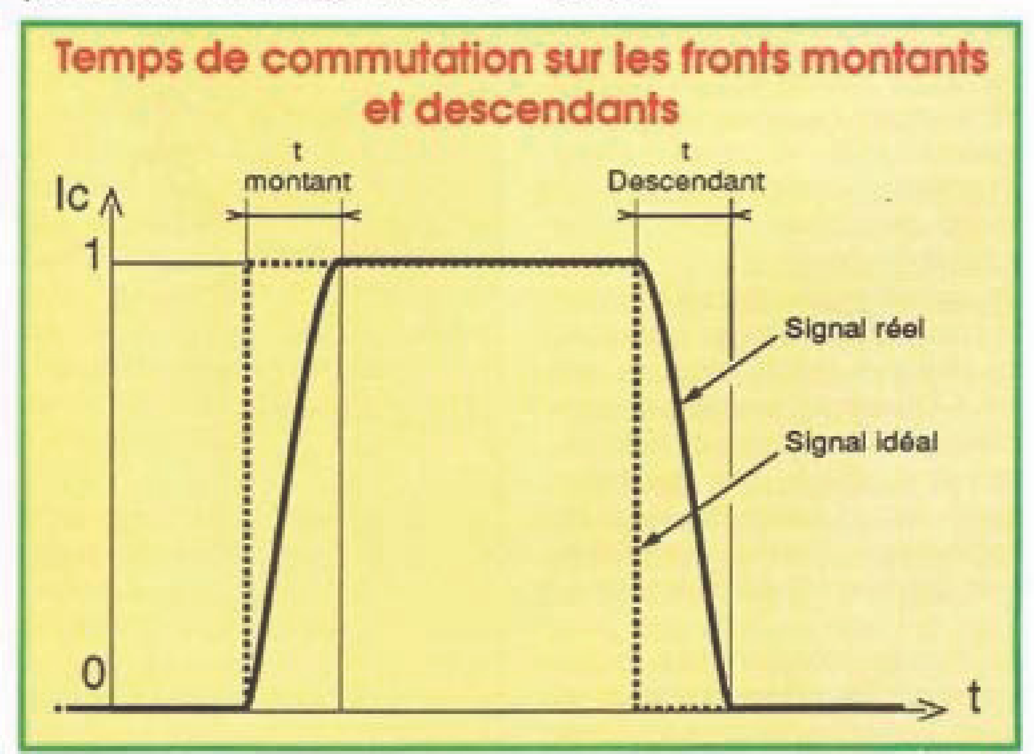
Mais leur vitesse de commutation (ou de passage d'un état logique à l'autre) étant trop lente pour les applications électroniques on a pensé dès les années 40 à utiliser des composants électroniques actifs : le tube à vide pour commencer puis le transistor à partir des années 50.

Quoique possédant des caractéristiques linéaires, ces composants peuvent fonctionner en logique sur deux états binaires :
Soit en régime «saturé» soit en régime «non-saturé».
Prenons le cas du transistor bipolaire :

A une tension Vce donnée entre collecteur et émetteur le transistor se trouve bloqué (il ne conduit plus) au-dessous d'une certaine valeur du courant de polarisation de sa base. Au dessus de cette valeur, les caractéristiques du transistor sont linéaires jusqu'à une valeur pour laquelle le courant collecteur n'augmente plus, on dit alors que le transistor est à l'éta. ;aturé.



L'utilisation des deux états extrêmes, bloqué et saturé, augmentent la sûreté (on dit la «fiabilité») de fonctionnement du transistor en logique. Le transistor à l'état bloqué ne consomme pas d'énergie et à l'état saturé, il en consomme peu, en effet cette dissipation est seulement due à la chute de tension directe des jonctions. Ces changements d'état apportent cependant un certain retard dit «temps de commutation» qui limitent la fréquence des signaux traités. Ce temps est d'ailleurs différent sur les fronts montants et les fronts descendants :



Par contre, pour obtenir des temps de commutation plus faibles on peut avoir recours a un ou deux états logiques situés dans la région linéaire.

Si le transistor a rapidement remplacé le tube à vide en logique, il n'a guère été utilisé plus d'une décennie sous la forme de composant discret. En effet il nécessitait une multitude de composants passifs qui étaient d'ailleurs toujours les mêmes (montages répétitifs). Nous avons vu que tout circuit de logique est une association de portes élémentaires : nous avons donc affaire à un jeu de construction dont l'élément de base est la porte. Dans une même famille de circuit, nous en parlerons plus loin, les trois portes fondamentales ET, OU et NON ne différent que très peu entre elles et peuvent être ramenées à une seule moyennant le câblage approprié lors de leur utilisation. Cette porte élémentaire a ainsi mené au développement des circuits intégrés.

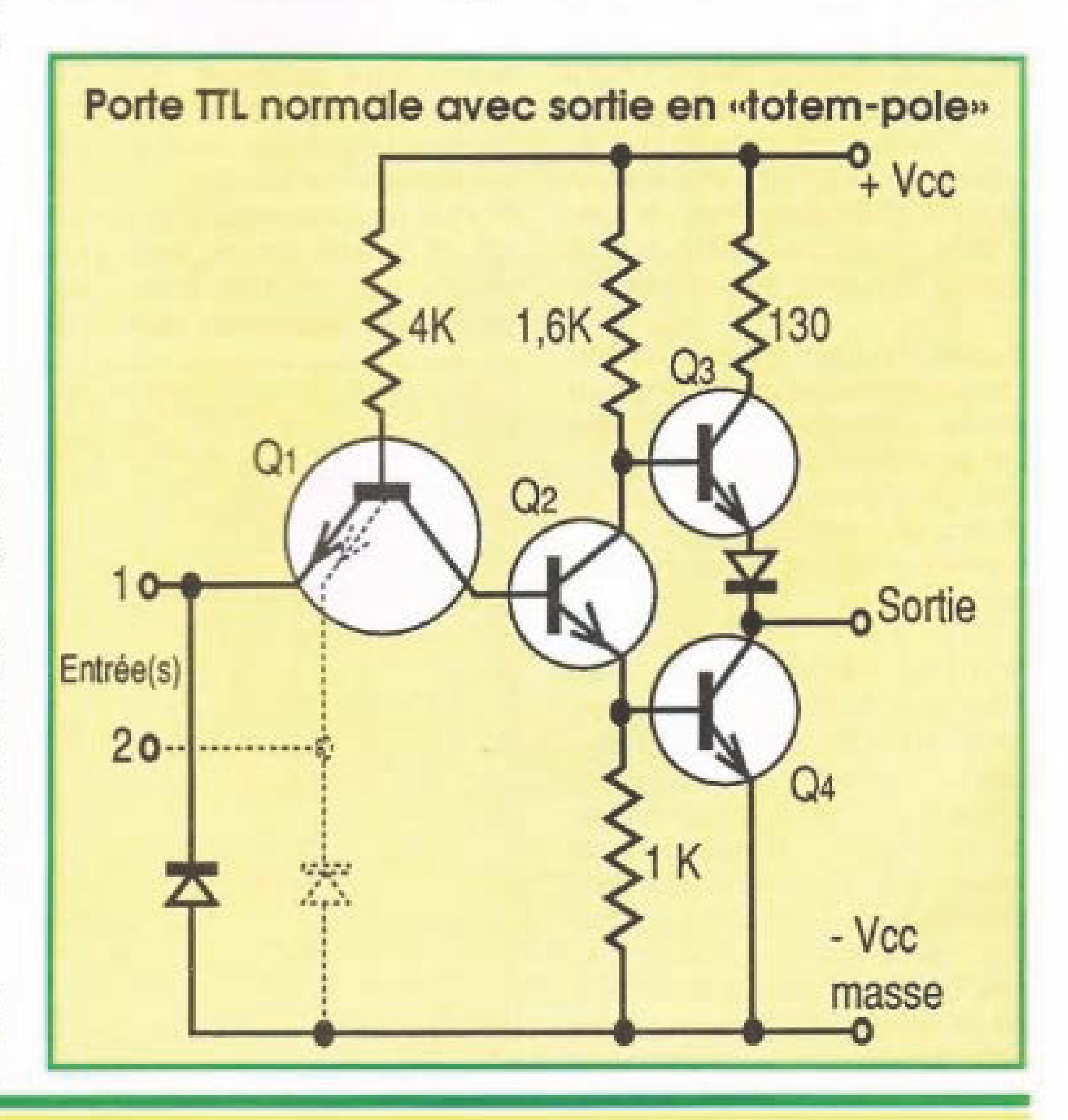
LES CIRCUITS INTEGRES LOGIQUES

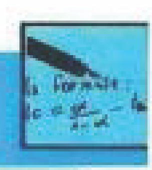
Un circuit intégré est un module électronique contenant des composants câblés et utilisé comme un simple composant. On en distingue deux sortes : les hybrides et les monolithiques.
Les circuits hybrides sont formées de composants discrets miniaturisés câblés et scellés dans un boitier. Ce furent les premiers circuits intégrés à être fabriqués mais ne sont plus utilisés que pour des applications spécifiques surtout en électronique linéaire (amplificateurs audio et HF par exemple).

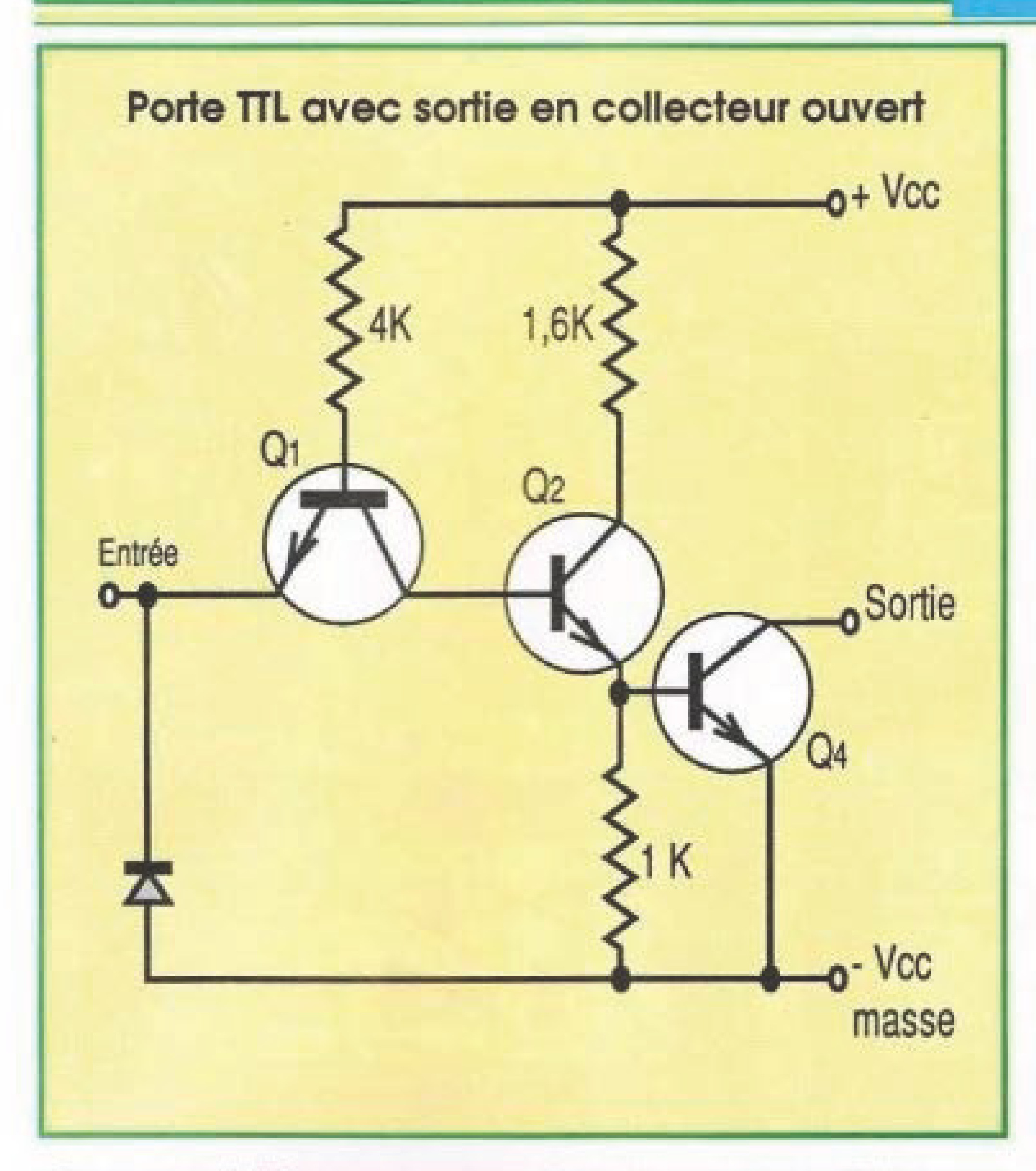
Les circuits monolithiques incorporent sur un même cristal de silicium par exemple tous les composants d'un circuit. Sur ce cristal appelé substrat sont «implantés» par des opérations successives de dopage localisé des transistors, des diodes, des résistances et des conducteurs. Les condensateurs de faible capacité sont formés par des jonctions polarisées en inverse. Seules les inductances et les fortes capacité ne sont pas intégrables mais il s'avère qu'en logique on peut s'en passer, ce qui a favorisé dès le début le développement des circuits monolithiques digitaux. Ces circuits sont devenus tellement courants que le terme monolithique est sous-entendu.

Il y a plusieurs façons de classer ces circuits, la plus générale consiste à les classer par degré d'intégration : en effet une nouvelle génération se distingue de la précédente par la réduction de ses composants autrement dit par l'augmentation de leur densité pour un même substrat. En logique que nous ne comptons pas le nombre de composants mais le nombre de portes élémentaires intégrées sur un même substrat :
SSI (Single Scale Integration) pour moins de 10 portes.
MSI (Medium Scale Integration) pour 10 à 100 portes.
LSI (Large Scale Integration) pour 100 à 1000 portes.
VLSI (Very Large Scale Integration) pour plus de 1000 portes.
De nos jours nous en sommes largement au quatrième degré mais l'utilisation des précédents n'est pas du tout obsolète et toujours d'actualité pour la réalisation des montages expérimentaux ou en petite série.

Indépendamment de cette classification trop générale et trop vague, nous serons surtout concernés par la compatibilité des circuits intégrés logiques entre eux, ce qui nous mène à les classer par «familles»:







- Par compatibilité, on entend la possibilité d'associer directement les circuits entre eux sans artifice.
- Par famille, on entend la constitution d'une porte élémentaire.

LES FAMILLES DE C.I. LOGIQUES

Il en existe de nombreuses : nouvelles et anciennes dont certaines ont disparu. Nous ne vous parlerons que des deux principales : La famille TTL et la famille CMOS.

LA FAMILLE TTL

TTL signifie «Transistor Transistor Logic» autrement dit une logique faite de transistors directement couplés entre eux. C'est la plus ancienne mais elle a été constamment améliorée et comporte le plus grand choix de fonctions. La série TTL standard utilise des transistors bipolaires en régime saturé, elle est utilisable jusqu'à 20 MHz. Mais il existe des séries dérivées plus lentes (3 MHz) et plus économiques en consommation et d'autres plus rapides jusqu'à 50 voire 125 MHz. Le schéma de la porte reste le même, seuls les transistors ont une structure différente. Voici le schéma d'une porte TTL :

Si un signal de niveau bas est appliqué sur l'entrée, Q1 conduit, Q2 se bloque, Q3 est saturé et Q4 est bloqué. Résultat : la sortie se trouve à un niveau élevé proche de la tension d'alimentation +Vcc. Si au contraire un signal de niveau haut est présent sur l'entrée, l'état des transistors se trouve inversé et la sortie se trouve pratiquement au potentiel de masse -Vcc. La diode d'entrée protège Q1 de tout signal d'entrée négatif inférieur à -0,7V. La diode de sortie dans l'émetteur de Q3 assure le blocage de ce transistor lorsque le niveau de sortie est bas.

Les schéma en trait continu est celui d'une porte NON, en y ajoutant la partie en pointillés (un second émetteur protégé sur Q1) nous avons celui d'une porte NAND à deux entrées en logique positive ou celui d'une porte OR à deux entrés inversées en logique négative. En jouant ainsi avec les polarités logiques nous pouvons obtenir les trois types de portes.

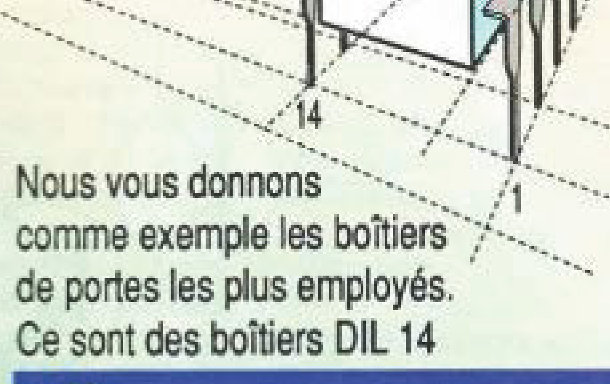
Les transistors Q3 et Q4 sont montés en «totem-pole» (en étages superposés) ce qui permet à la porte de fournir ou d'absorber un courant relativement important sur les circuits suivants. La résistance de 130 Ω limite le courant traversant Q3 en cas de court-circuit sur la sortie.

Accessoirement, certaines portes TTL comportent une sortie simplifiée dite «en collecteur ouvert» qui procurent certaines facilités de logique et d'adaptation avec d'autres familles, nous vous en parlerons en temps voulu.

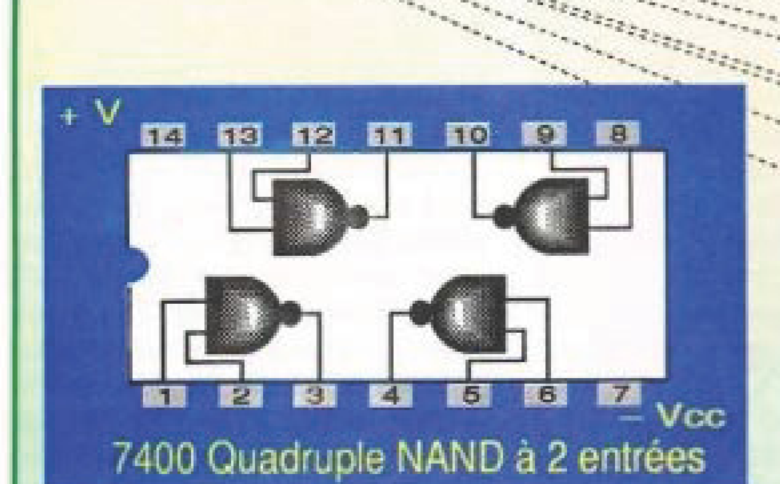
Le courant commuté par une simple sortie en «totem-pole» est limité et ne pourra être appliqué qu'à un nombre limité d'entrées suivantes. Ce nombre nommé «fan-out» (ou sortance) est propre à chaque famille et sous-famille.

Les circuits TTL se distinguent par leur tension d'alimentation nominale (Vcc) de 5 volts avec une tolérance qui ne peut dépasser ± 10 %, leur alimentation doit obligatoirement être régulée. En outre, leur consommation n'étant pas négligeable, le changement

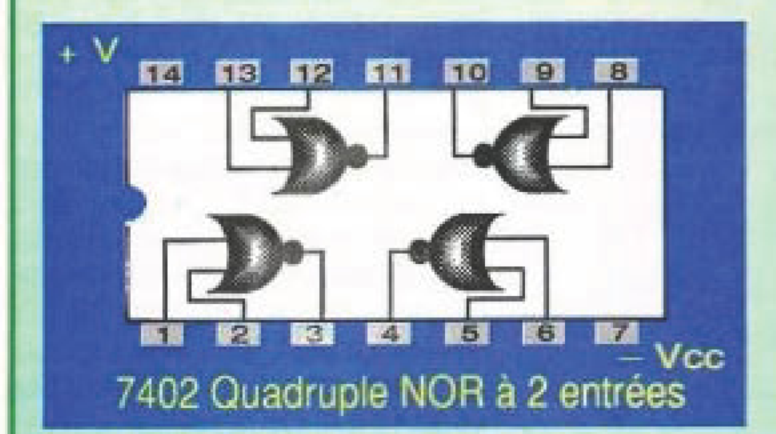
Un boîtier DIL 14



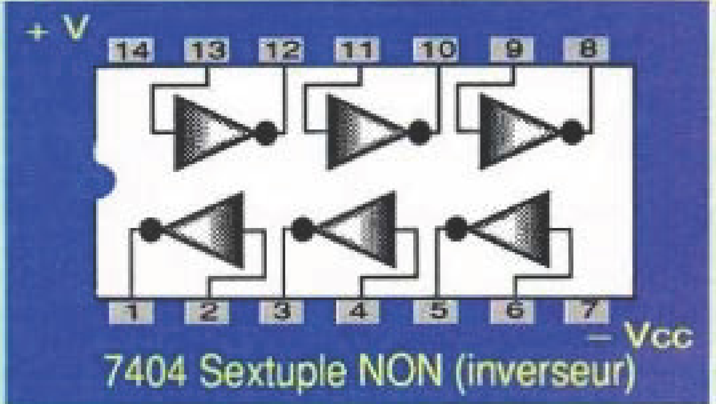
Nous vous donnons comme exemple les boîtiers de portes les plus employés. Ce sont des boîtiers DIL 14



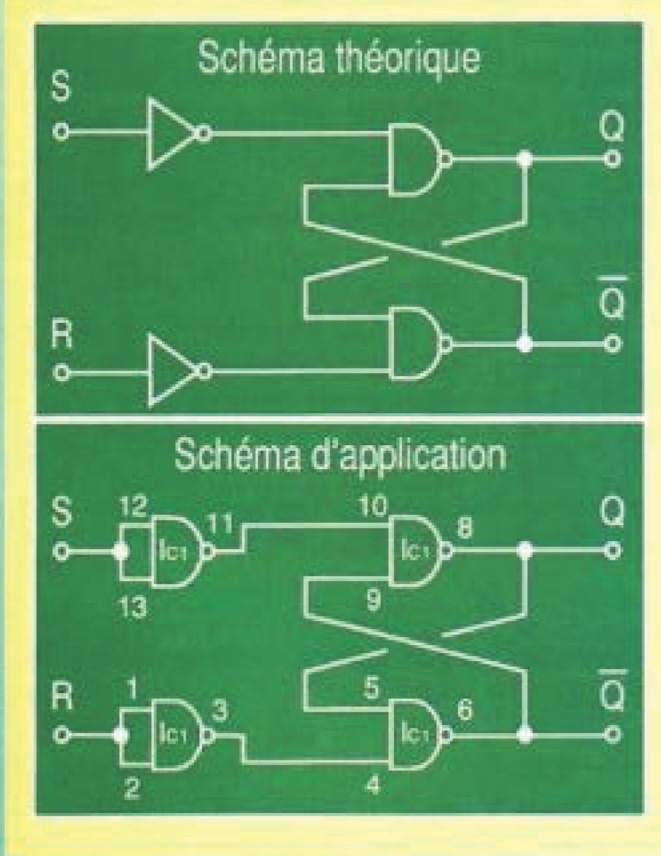
7400 Quadruple NAND à 2 entrées

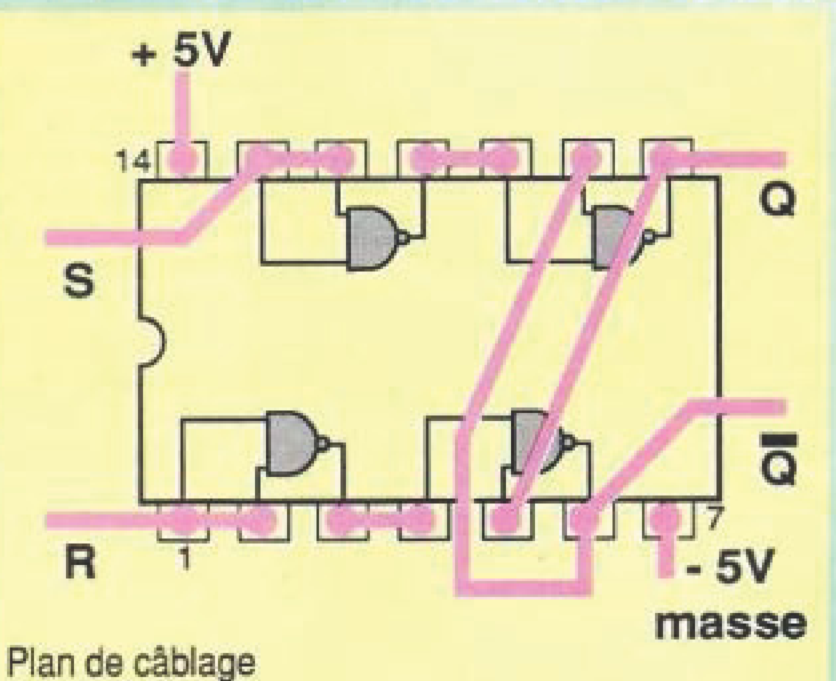


7402 Quadruple NOR à 2 entrées



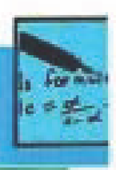
7404 Sextuple NON (inverseur)





Plan de câblage

Il est ici réalisé sur un circuit imprimé à simple face. La vue étant de dessus, les pistes de cuivre (en rouge) sont vues par transparence.



LES VARIANTES DE LA FAMILLE TTL :

74...	Cette série primitive a cédé sa place à des variantes. Le marquage comporte une lettre après les deux premiers chiffres :
74H...	dont la fréquence atteint 50 MHz.
74L...	dont la fréquence ne dépasse pas 3 MHz mais de faible consommation.
74LS...	de faible consommation mais dont la fréquence atteint 45 MHz
74S...	dont la fréquence peut atteindre 125 MHz
74C... et 74HC	compatibles TTL mais qui font partie de la famille CMOS dont nous vous parlerons prochainement.
	Ces séries peuvent être panachées dans un montage si l'on respecte la réquence et la sortance des portes.
74LS...	Cette série est actuellement la plus courante et remplace directement l'ancienne série 74...

d'état des portes apporte des perturbations sur la ligne d'alimentation que l'on filtre au moyen d'un condensateur de 0,1 µF placé systématiquement près de chaque circuit intégré entre le +Vcc et le -Vcc. En logique TTL un niveau est défini comme haut lorsque sa tension est comprise entre 2 et 5 volts et bas lorsqu'elle est inférieure à 0,8 volt.

Les circuits intégrés TTL se présentent sous forme de boitier dit DIL («Dual in Line» ou à double alignement) à 14 ou 16 pattes le plus souvent, parfois 24 si le nombre d'entrées/sorties l'exige.

Comme tous les circuits intégrés et contrairement aux transistors, leur brochage est toujours représenté vu du dessus !

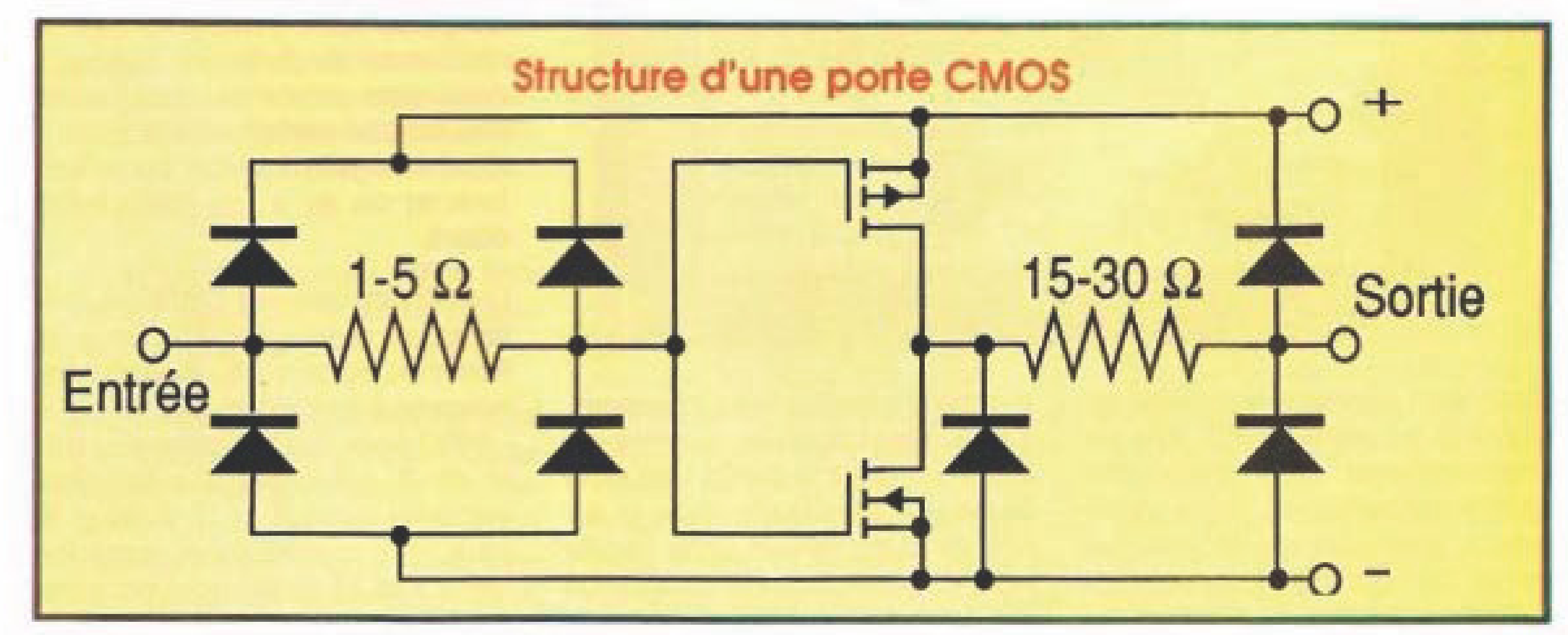
Vous remarquerez que les circuits TTL sont dénommés par 4 (ou 5) chiffres commençant par 74 (ou 54 pour les séries professionnelles) et qu'un même boîtier peut contenir plusieurs circuits indépendants, ici plusieurs portes identiques implantées sur un même substrat et alimentées par les mêmes pattes +Vcc et -Vcc, la seconde étant généralement reliée à la masse du montage.

Pour simplifier les schémas de logique, les lignes d'alimentation n'y sont pas représentées. Les entrées et sorties des circuits y sont repérées par le numéro de la patte correspondante.

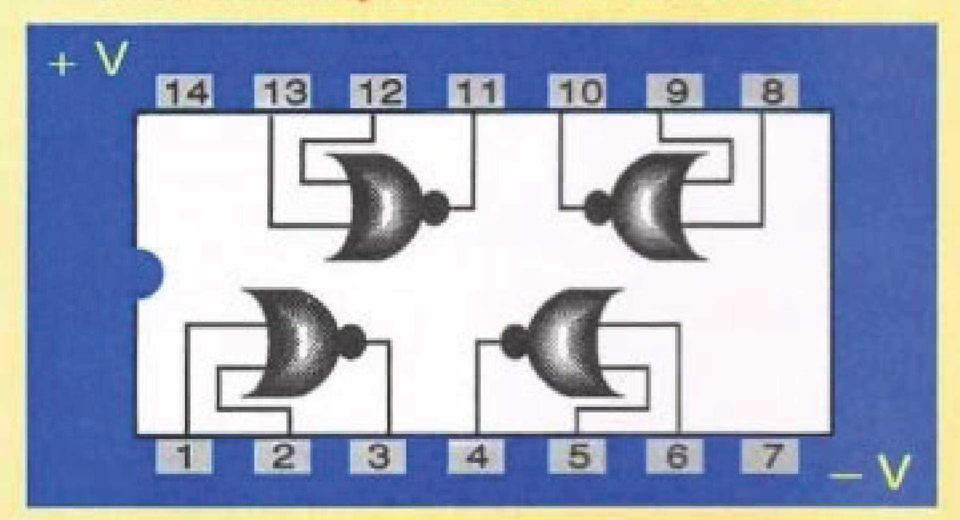
Nous vous donnons (au bas de la page 52) un exemple d'utilisation d'un 7400 (4 NAND) en bascule RS : Pour ne pas faire appel à un autre circuit intégré, deux des portes NAND sont câblées en simple porte NON.

LA FAMILLE CMOS

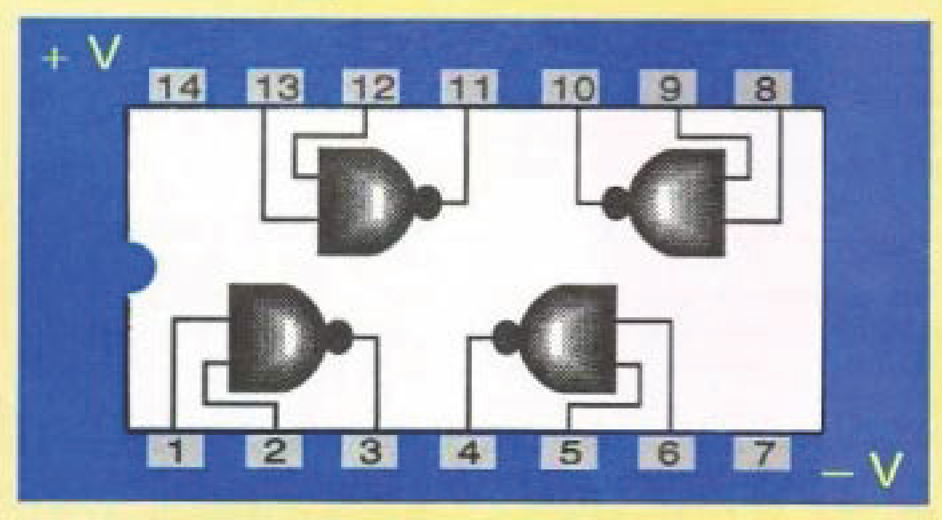
CMOS signifie «Complementary Metal-Oxyde Semiconductor» autrement dit une logique faite de transistors FET complémentaires (canal P et canal N) à gate isolée implantés sur un même substrat. «L'oxyde métallique» désigne la mince couche isolant une gate, le plus souvent de l'alumine, (voir la fiche «Transistor FET 1» parue dans notre N° 9). Apparue beaucoup plus tard que la TTL, la famille CMOS comporte moins de fonctions que celle-ci mais ce n'est pas un handicap puisqu'elles peuvent être facilement «interfacées».



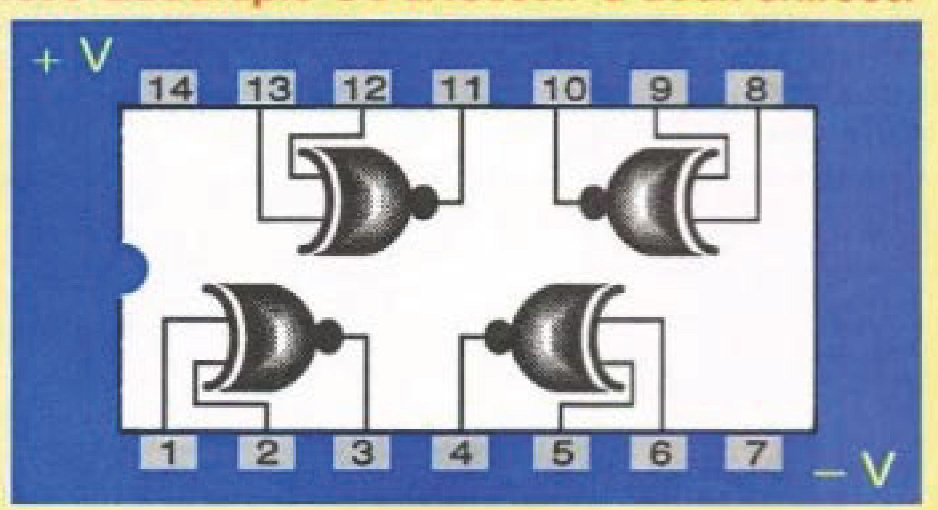
4001 Quadruple NOR à deux entrées



4011 Quadruple NAND à deux entrées



4030 Quadruple OU EXCLUSIF à deux entrées.



Nous vous donnons le schéma typique d'une porte CMOS. Elle ne comporte que deux transistors complémentaires et deux résistances, les diodes qui ne sont que de simples jonctions aux précédentes permettent de protéger les transistors contre les surtensions. Cette simplification permet de donner à la porte CMOS une taille beaucoup plus faible donc le degré d'intégration de cette famille est plus élevé. La technique CMOS est donc souvent utilisée pour la conception de circuits intégrés spécialisés à haute densité tels que les microprocesseurs, les montres digitales et les calculettes.

Les principaux avantages d'une porte CMOS sont :

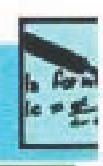
- Une très faible consommation qui est de l'ordre de 1 mW par porte.
- Une très haute impédance d'entrée de plusieurs dizaines de MΩ qui résout les problèmes de sortance.
- Une tension d'alimentation qui peut être comprise entre 3 et 15 volts. De plus, grâce à la symétrie du circuit, la zone d'incertitude, se situe à la demi-tension d'alimentation, ce qui la rend moins sensible aux impulsions parasites (on dit «immunité au bruit»).

Les inconvénients majeurs d'une porte CMOS sont :

- Une vitesse de commutation relativement basse, 5 MHz maximum. Mais ceci n'est pas gênant dans de nombreuses applications.
- Les entrées de porte, malgré les diodes internes de protection, peuvent être détruites par des décharges statiques. Ceci est dû à la minceur de l'isolement de porte. Aussi un circuit intégré CMOS doit-il être stocké et manipulé avec précautions, nous en parlons plus loin. Une fois installé, les entrées de porte sont protégées par la résistance de fuite du câblage. Aussi une entrée ne doit jamais être laissée en l'air, elle doit être mise obligatoirement au - Vcc (masse) ou au + Vcc selon l'état désiré.

Les circuits intégrés CMOS se présentent comme les TTL sous la forme de boîtiers DIL. Ils se reconnaissent à leur marquage :

- 4000 pour la série normale, suivi de A pour une alimentation comprise entre 3 et 15 volts et B pour une alimentation comprise entre 3 et 18 volts, cette dernière est devenue la plus courante.



Précautions à prendre avec les circuits intégrés CMOS :

Pour qu'ils ne soient pas endommagés par les décharges statiques : Pendant le stockage, vous ne devez jamais les «planter» sur du polystyrène expansé mais sur de la mousse spéciale conductive (noire le plus souvent à cause du carbone qu'elle contient). En cours de manipulation évitez de toucher les pattes surtout si vos pieds se trouvent sur un tapis de matière synthétique. Les professionnels utilisent un bracelet relié à la terre. Comme plan de travail servez-vous d'une planchette de bois pas trop sèche mais jamais de formica. Sur votre réalisation, montez les CMOS en dernier lieu. Si vous les soudez, servez-vous d'un fer basse tension relié à la terre sinon débranchez votre fer pendant les soudures. Ces recommandations sont aussi valables pour les transistors MOS-FET.

- La lettre C après les deux premiers chiffres pour la série correspondant à des TTL de même brochage (Ex : 74C04 est un circuit comprenant quatre portes inverseuses CMOS, son brochage est celui d'un 74LS04).

Nous vous donnons ici le brochage des portes les plus courantes dans la série 4000 :

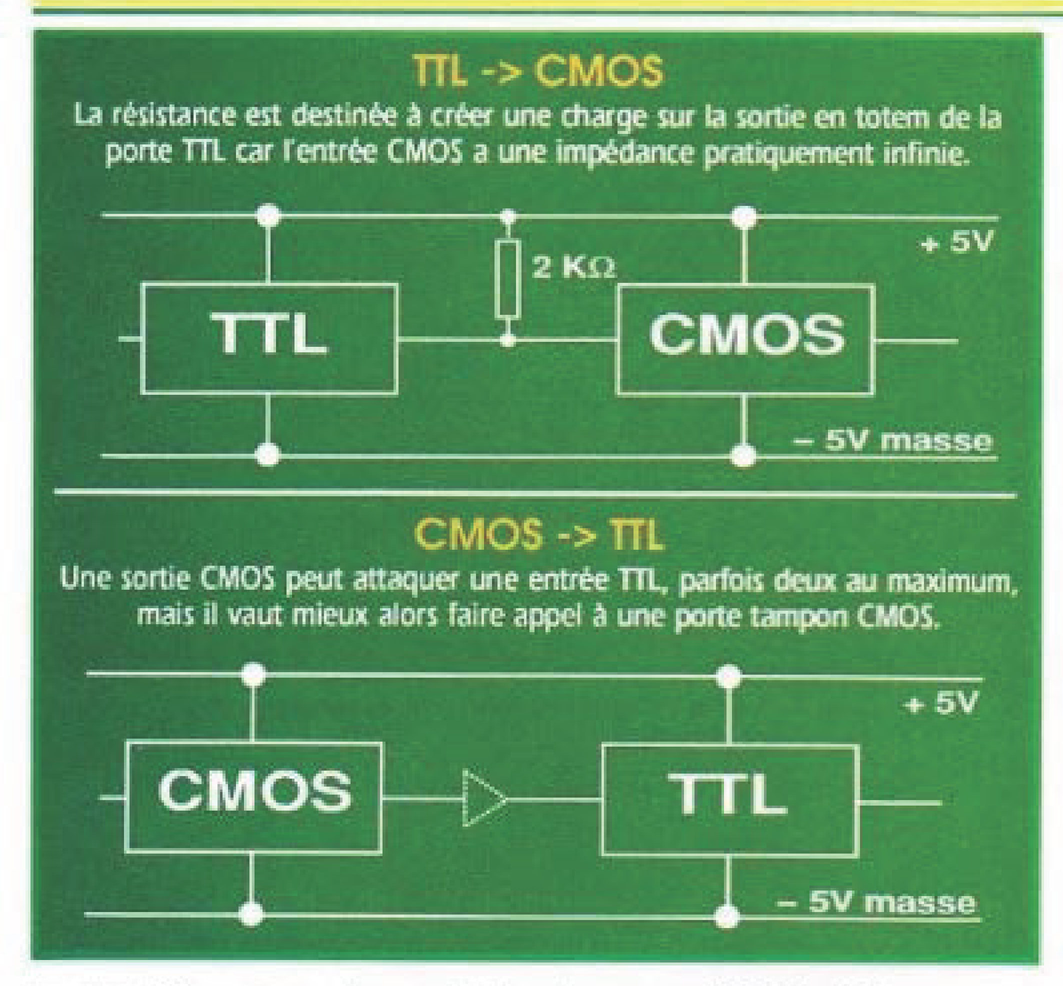
Les simples portes NON ne sont pas justifiées en CMOS à cause de la grande impédance des entrées. On peut, en effet relier plusieurs entrées entre elles sans être limité par la sortance de la porte précédente.

LES AUTRES FAMILLES LOGIQUES

Elle sont nombreuses mais spécialisées surtout en électronique professionnelle ; nous ne citerons que la famille ECL (Emitter Coupled Logic = Logique à émetteurs couplés) qui fait appel à des transistors bipolaires non saturés permettant d'obtenir des vitesses de commutation très élevées (1 à 2 GHz) au prix d'une forte consommation (et dissipation de chaleur), nous les rencontrons notamment sous forme de bascules dans les diviseurs de fréquence. De nouvelles familles arrivent actuellement, celle des GaAsFET, encore plus rapides... mais pour l'usage courant, les TTL et les CMOS resteront encore longtemps sur le marché et vous aurez affaire à elles dans 99 % des cas.

INTERFACAGE ENTRE FAMILLES

Chaque famille logique a ses propres avantages pour des applications particulières. Prenons l'exemple d'un compteur de fréquence (ou fréquencemètre digital) ou d'un synthétiseur de fréquence, votre tuner FM ou votre téléviseur en sont pourvus. La très



haute fréquence, disons 500 MHz, est ramenée à une fréquence plus basse (50 MHz) par un diviseur par dix ECL puis divisée par dix par un circuit TTL (5 MHz) avant d'être comptée par un circuit CMOS à haut degré d'intégration. Pour passer d'une famille à l'autre il faut avoir souvent recours à un circuit dit «interface» qui permet de rajuster les niveaux logiques. Certains circuits intégrés d'une famille sont prévus pour cela et comportent une sortie qui peut supporter une tension et/ou un courant beaucoup plus élevé ce sont les sorties en collecteur ouvert (TTL) ou en «buffer» ou tampon (CMOS). Mais voyons-comment on peut «interfacer» deux circuits normaux de famille différente par deux exemples courants, la tension d'alimentation est la même (Vcc = 5V) :

Si les tensions d'alimentation sont différentes (Vcc = 5 V en TTL et Vcc = 12 V en CMOS), les niveaux logiques des signaux diffèrent aussi et l'interfaçage doit en tenir compte, les solutions sont nombreuses et font appel soit à des sorties de portes spéciales (sortie TTL à collecteur ouvert, tampon CMOS) soit à des composants discrets (ponts diviseurs de tension, transistors, diodes etc...).

TABLEAU COMPARATIF ENTRE LES TROIS FAMILLES LOGIQUES

	TTL (LS)	CMOS (B)	ECL
+ Vcc	5 V ± 10 %	3 à 18 V	- 5,2 V
F max	45 MHz	5 MHz	> 1 GHz
P /porte	3 mW	1 mW	50 mW



Ce système explore deux fois toute la surface de l'image, une pour les lignes paires, l'autre pour les lignes impaires. Malgré sa complexité, ce système a donc été universellement adopté et généralisé, les différents pays adoptant par ailleurs diverses fréquences de défilement des images (25 par seconde en France, 30 aux Etats-Unis). La télévision semble impliquer que plus la définition est haute, plus la qualité de l'image est élevée. Cela est assurément vrai, mais jusqu'à un certain point seulement. Car à partir d'un certain degré, l'œil n'apprécie plus les progrès réalisés : c'est le cas à partir de 800 lignes environ. L'expérience du standard européen de 625 lignes adopté par les 6 chaines en France, indique que celui-ci semble très suffisant pour assurer un bon confort de vision qui ne soit pas gêné par les lignes de la trame. De surcroît, les standards élevés, qui utilisent une fréquence vidéo très élevée, nécessitent un appareillage délicat rendant impossible l'utilisation de câbles coaxiaux et entraînant un encombrement des canaux HF créant ainsi des difficultés pour desservir certaines zones.

Notons que pour qu'un signal audio-vidéo puisse être véhiculé dans de bonnes conditions de réception, il doit occuper un canal assez large, 8 MHz, alors qu'un signal de radiodiffusion FM occupe une largeur de 500 kHz, soit 0,500 MHz.

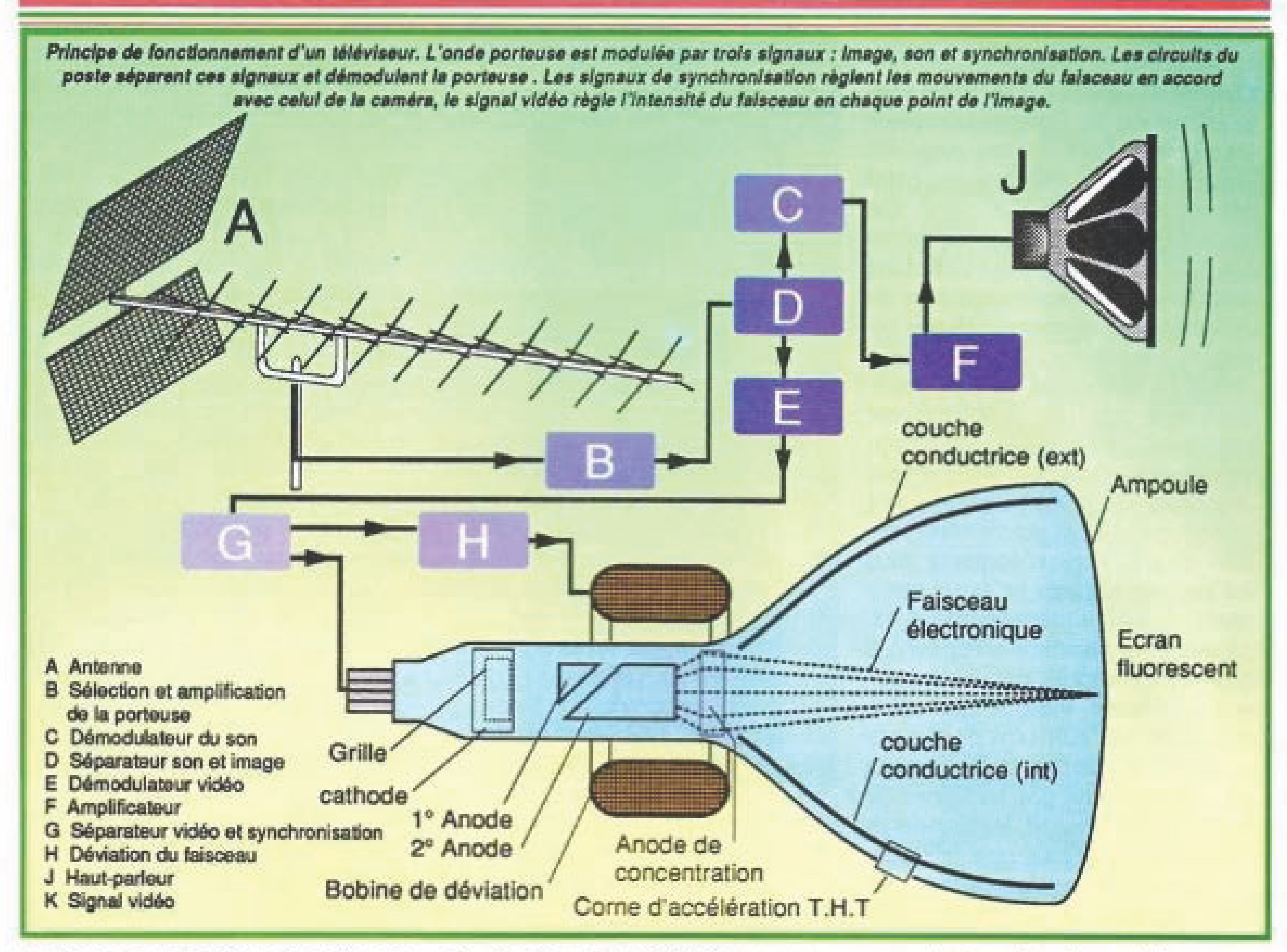
Le signal vidéo qui est fourni par la régie, est modulé en amplitude en haute fréquence, le signal audio, lui, étant en modulation d'amplitude (pour la France) mais en modulation de fréquence pour les autres pays européens. Ces deux signaux (audio-vidéo) sont rayonnés par les antennes émettrices. Nous verrons plus loin le fonctionnement détaillé d'un centre émetteur. Les téléviseurs doivent avoir recours à une antenne de réception extérieure, sauf pour les téléspectateurs habitant près d'un centre émetteur. Ils peuvent se servir d'une antenne intérieure appropriée pour recevoir ces signaux dans la bande de fréquences émises par le centre émetteur. Le téléviseur reçoit donc les signaux captés par l'antenne passant par les différents étages qui sélectionnent le signal reçu en l'amplifiant. Ces étages suivent un circuit qui sépare les deux signaux (audio-vidéo). Le premier signal est démodulé et amplifié pour alimenter le haut-parleur. Puis le signal vidéo est démodulé à son tour. Des circuits appropriés séparent le signal proprement dit des impulsions destinées à régler les mouvements du faisceau d'électrons qui reconstituera l'image et cela, afin qu'il se déplace en synchronisme avec celui qui l'analyse dans la caméra. L'image est ainsi reconstituée au fond du tube cathodique dont le culot contient un canon à électrons où prend naissance ce fin pinceau électronique qui balaye l'écran. Autour de ce culot se trouve une bobine qui, par le jeu d'attractions et de répulsions, déviant ainsi le faisceau électronique, balaye l'écran sur toute surface, ligne par ligne en synchronisme, avec le pinceau électronique de la caméra.

L'écran est enduit d'une substance dite de phosphore, dont la propriété est de devenir luminescente lorsqu'elle est «bombardée» par les électrons. L'onde porteuse est modulée par trois signaux image, son et synchronisation. Les circuits du poste séparent ces signaux de synchronisation, règlent les mouvements du faisceau en chaque point de l'image, faisceau émis par le canon électronique du tube. Ainsi se forme sur l'écran du téléviseur une image en noir et blanc de la scène filmée par la caméra.

La diffusion des images télévisées en noir et blanc étant devenue une réalité journalière, des chercheurs voulurent améliorer la télévision en lui donnant des couleurs. Mais voilà ! Tout comme la diffusion en différents standards (je rappelle 405 lignes ici, 525 lignes là, 625 lignes puis 819 lignes) il y avait divergence dans le domaine de la couleur. Certains pays , comme les USA, le Canada et le Japon ont adopté le système NTSC. D'autres notamment les pays européens, ont opté pour le procédé PAL et enfin la France et les pays africains ont choisi le SECAM. Bien que des différences existent entre les trois procédés couleurs cités plus haut, tous utilisent les trois couleurs primaires. Je vais tout d'abord vous décrire ce que furent les débuts de la télévision en couleur.

Le NTSC

A l'émission, on plaçait un disque tournant composé de filtres colorés devant la caméra : chacun d'eux ne laissait passer successivement qu'une des trois couleurs de base (R,V,B,). A la réception, un disque en phase avec celui de la prise de vue était placé devant un tube à image en noir et blanc. On obtenait ainsi une fréquence de trames de 120 Hz et trois groupes de deux trames successives entrelacées totalisant 343 lignes tous les 1/20e de seconde. En 1946, CBS modernisa ce procédé mécanique avec une image en 525 lignes en 144 trames. Mais ce système couleur à 12 MHz n'était toujours pas compatible avec la cadence de transmission de trame et la bande de fréquence du noir et blanc (6 MHz) en vigueur à l'époque aux Etats-Unis. En 1945, Radio Corporation of America (RCA) lança un nouveau procédé basé sur la transmission simultanée des trois couleurs pri-



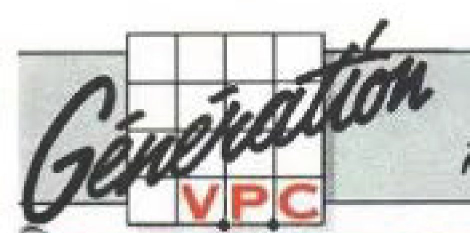
Principe de fonctionnement d'un téléviseur. L'onde porteuse est modulée par trois signaux : image, son et synchronisation. Les circuits du poste séparent ces signaux et démodulent la porteuse . Les signaux de synchronisation règlent les mouvements du faisceau en accord avec celui de la caméra, le signal vidéo règle l'intensité du faisceau en chaque point de l'image.

maires enregistrées séparément par trois tubes électroniques. L'image en 525 lignes pour chaque couleur primaire était analysée à raison de 60 trames par secondes avec un entrelacement d'ordre deux. Ce système était enfin compatible avec celui en noir et blanc, comme devaient l'être les améliorations qui lui furent apportées ultérieurement par RCA et les laboratoires Hazeltine. Ce fut le N.T.S.C. : Never The Same Color (pour les plaisantins : jamais la même couleur), mais ce sigle signifie «National Television System Committee».

L'une des conditions du nouveau système était sa compatibilité avec les systèmes de télévision en noir et blanc. Elle devait permettre aux téléspectateurs de suivre les émissions réalisées en couleurs sur des écrans monochromes et vice-versa. En outre, la largeur de la bande du signal de télévision en couleurs ne devait pas dépasser celle de la télévision noir et blanc, de sorte que la télévision couleur devait se contenter des canaux fréquentiels normaux de la télévision monochrome. Ce système fut adopté par la Federal Communication Commission (FCC) en 1953 et mis en service aux Etats-Unis en 1954. Il utilise le canal de 6 MHz, qui est exploité pour transmettre un signal de luminance, identique au signal noir et blanc, auquel sont ajoutées deux informations de chrominance (rouge et bleu) au moyen d'une sous-porteuse située dans les fréquences élevées du spectre de fréquence du signal de luminance. La chrominance verte peut être reconstituée par matriçage de la luminance et des informations de chrominance rouge et bleu. Ensuite, les données de chrominance sont transmises simultanément par la modulation en quadrature de phase d'une sous-porteuse par les signaux rouge et bleu. Ainsi, la sous-porteuse est à la fois modulée en phase (suivant la teinte) et en amplitude (selon la saturation). Mais comme la sous-porteuse n'est pas transmise, on doit installer dans le récepteur un oscillateur synchronisé et mis en phase par un signal additionnel transmis durant les paliers de retour de ligne à la fréquence exacte de cette sous-porteuse et en phase avec celle ci. Ce traitement du signal a été rendu possible grâce aux travaux de RCA sur le tube cathodique à masque perforé «Shadow Mask», qui permettait de renoncer à l'utilisation de trois tubes pour former les images rouges, verte et bleue. Mais le NTSC, malgré ses tares, a quand même le mérite d'être à la base des systèmes PAL et SECAM, qui en sont l'un et l'autre des versions évoluées.

PIERRE GODOU

A SUIVRE...



trouve pour vous DES PRODUITS **RARES**

CONTROLEUR UNIVERSEL ANTI-CHOC



MAN'X 102
Protection caoutchouc - 8 calibres V = (100mV à 1000V) - 5 calibres A = (50 µA à 1 A) - 3 calibres Ohm (0,5 Ohm à 1 mOhm) - 6 calibres AC (3V à 1000V) - 6 calibres AC (150 µA à 3A)

LT 92210 .... **475F**

- **LES PRIX ETONNANTS**
- **LES PRODUITS DE QUALITE**
- **LE CATALOGUE DE + DE 2000 ARTICLES**
- **LES PROMOTIONS TRIMESTRIELLES**

de

SN GENERATION VPC

sont présents à:

EXPOTRONIC

les 6, 7 et 8 NOVEMBRE 92

CNIT - PARIS-LA-DEFENSE

HAUT-PARLEURS



Haut-parleur ovale à membrane souple 8 Ω/5 W.
Dimensions: 160 x 80 - Entraxe: 125 x 63 mm.
Prix unitaire: 20 F.

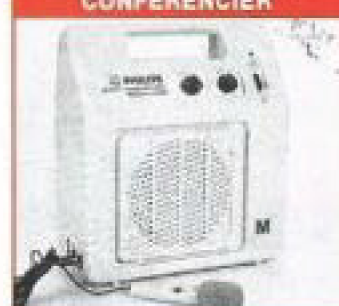
Lot de 3: **LT 92243** **45F**

LECTEUR DE DISQUETTE

720 K - 3"1/2
Compatible XT - PC - AT - ATARI, etc.

LT 92253 .... **250 F**

CONFERENCIER



LA SONORISATION PORTATIVE

Amplificateur de public-adress. Entrée auxiliaire mixage avec entrée micro. Alimentation 220 V alt. ou 10 piles R14 (non fournies). Fourni avec micro. Dimensions: 300 x 330 x 120 mm.
Distorsion 3% à 1000 Hz

LT 92226 .... **255 F**

TELEPHONIE



Ensemble comprenant un **combiné téléphonique** avec câble spiralé de 2 mètres, un **clavier numérique** et une **prise femelle** murale 8 plots.

LT 92239 .... **19,90 F**

CORDON ALIMENTATION

Longueur 2,40m avec prise secteur 2 P + T et prise CEE 2 P + T.

LT 92240 .... **40F**

RALLONGE ELECTRIQUE

2,80 mètres. Prises moulées type C.E.E. 1 mâle et 1 femelle.

LT 92360 .... **25F**

PROTECTION LIGNE

TRT protège votre ligne téléphone ou fax, etc. contre les surtensions par fusible et éclateur. Boîtier étanche.

LT 92218 .... **18F**



COMPTEUR HORAIRE



Module LCD pour totaliser le temps de fonctionnement d'un moteur par exemple avec schéma de branchement.

LT 92216 .... **25 F**

MODULE VOLTMETRE AMPEREMETRE

Afficheur LCD
3 1/2 digits avec logique intégrée.
Pour faire un voltmètre-ampèremètre.
Fourni avec notice.

LT 92219 .... **100F**

PLAQUETTE D'AFFICHEURS 5 1/2 DIGITS



"A RECUPERER"
3 afficheurs "à gaz" montés sur 1 plaquette.

LT 92171 .... **25F**

AUTO-TRANSFORMATEURS



1. Celui que l'on ne trouvait plus !!!
220/10
Primaire 200 à 250 V
Sortie: 120-4,5 A et 220-5,5 A

LT 92274 .... **205 F**

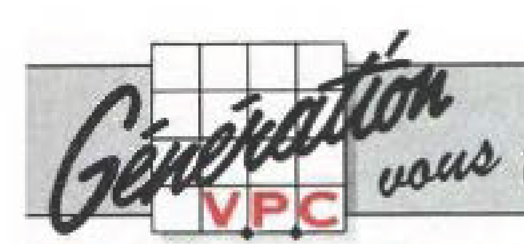
2. Pour ampli
220 V - 2 x 41 V 400 VA

LT 92275 .... **175 F**

CADEAU DE BIENVENUE

VOTRE COMMANDE, ACCOMPAGNEE DE CE COUPON, ET DE VOTRE REGLEMENT (CHEQUE, MANDAT OU N° DE CARTE BLEUE ET DATE D'EXPIRATION) SERA LIVREE ***SANS FRAIS D'EXPEDITION.***

SN GENERATION VPC - BP 617 - 59061 ROUBAIX CEDEX 1 - TEL.: 20 24 22 27 - FAX: 20 24 21 74



UNE SELECTION DE KITS

Tous fournis avec notice du concepteur claire et détaillée. Le blister comprend tous les composants, le circuit imprimé, percé et sérigraphié, le coffret sérigraphié et les accessoires de branchement.

CLAVIER D'OUVERTURE DE PORTE



Un code à 4 chiffres déclenchera le relais (non fourni). Alimentation en 12 volts
Tempo de 5" pour la composition
Blocage du clavier (10") en cas d'erreur

KJ933 (sans boîtier) .... **176 F**

L'INDISPENSABLE

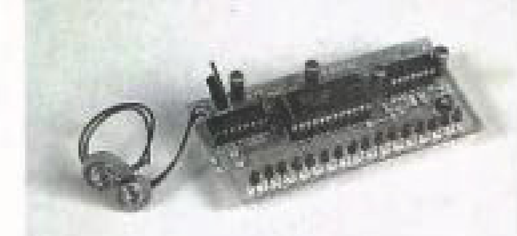
TESTEUR DE TRANSISTORS



Pour se constituer un "outil" permettant de tester les transistors bipolaires **sur circuit.**

KT930 .... **150 F**

CHENILLARD A LED



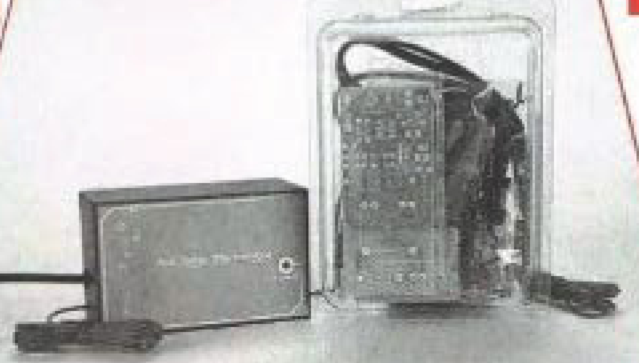
Version améliorée du KJ924. Chenillard aller-retour. Vitesse réglable.

KT924AR .... **90 F**

AMPLIFICATEUR D'AUTO RADIO

2 x 30 watts
Haute qualité
12 volts
Coffret à radiateur extérieur

KJ931 .... **215 F**



PROCESSEUR TRIPHONIQUE



Pour chaîne HiFi et sono 3 voies : 1 basse mono + 2 médium "aigu" - Construction d'un filtre électronique triphonique
SORTIES : Grave : FC 150 Hz pente 42 dB / Octave
Satellites : FC 150 Hz pente 12 dB / Octave
Réglage du caisson grave par potentiomètre

KJ936 .... **269 F**

KIT MOTEUR PAS-A-PAS

Kit d'évaluation pour moteur pas-à-pas livré avec circuit imprimé sérigraphié percé, tous les composants actifs, passifs, commutateurs, connecteur et moteur pas-à-pas 4 phases (7,5° par impulsion) 12V (nouvelle version avec ajustable).

KE 201 .... **125 F**



KIT ANTI-TARTRE ELECTRONIQUE

Une révolution dans le traitement du tartre.
Modifie la structure du calcaire en suspension dans l'eau et l'empêche de se déposer à l'intérieur des tuyaux par champ magnétique. Effet abrasif sur le tartre existant également.
Etonnez votre entourage par cette application de l'électronique.

KE 300 .... **225 F**

ALIMENTATION DE LABORATOIRE



Petite alimentation de laboratoire réglable de 0 à +20V et de 150mA: 1A. Protégée électroniquement contre courts-circuits et surcharges. Affichage par galvomètre. Dim. 125 x 190 x 85 mm.

KJ 926 .... **388 F**

INTERFACE MINITEL IMPRIMANTE

Sortez les pages écran minitel sur votre imprimante!

KJ999 .... **320 F**

PROGRAMMATEUR AUTOMATIQUE

Pour 68705

Pour programmer à votre convenance les P3 - U3 - R3.

KJ937 .... **395 F**

KIT LASER



Kit laser comprenant 1 tube laser 2mW, couleu rouge et l'alimentation en kit comprenant le circuit imprimé percé, le transfo 220V/700V, les composants actifs et passifs plus le cordon secteur. Dimensions du circuit: 290 x 64 mm. Tube 240V - 30mm.
Tube maintenu dan coffret par colliers.

LT 0098 .... **680**

Catalogue des kits disponibles contre envoi de 10 F en timbres.

SN GENERATION VPC - BP 617 - 59061 ROUBAIX CEDEX 1

Tél. 20.24.22.27
Fax: 20.24.21.74